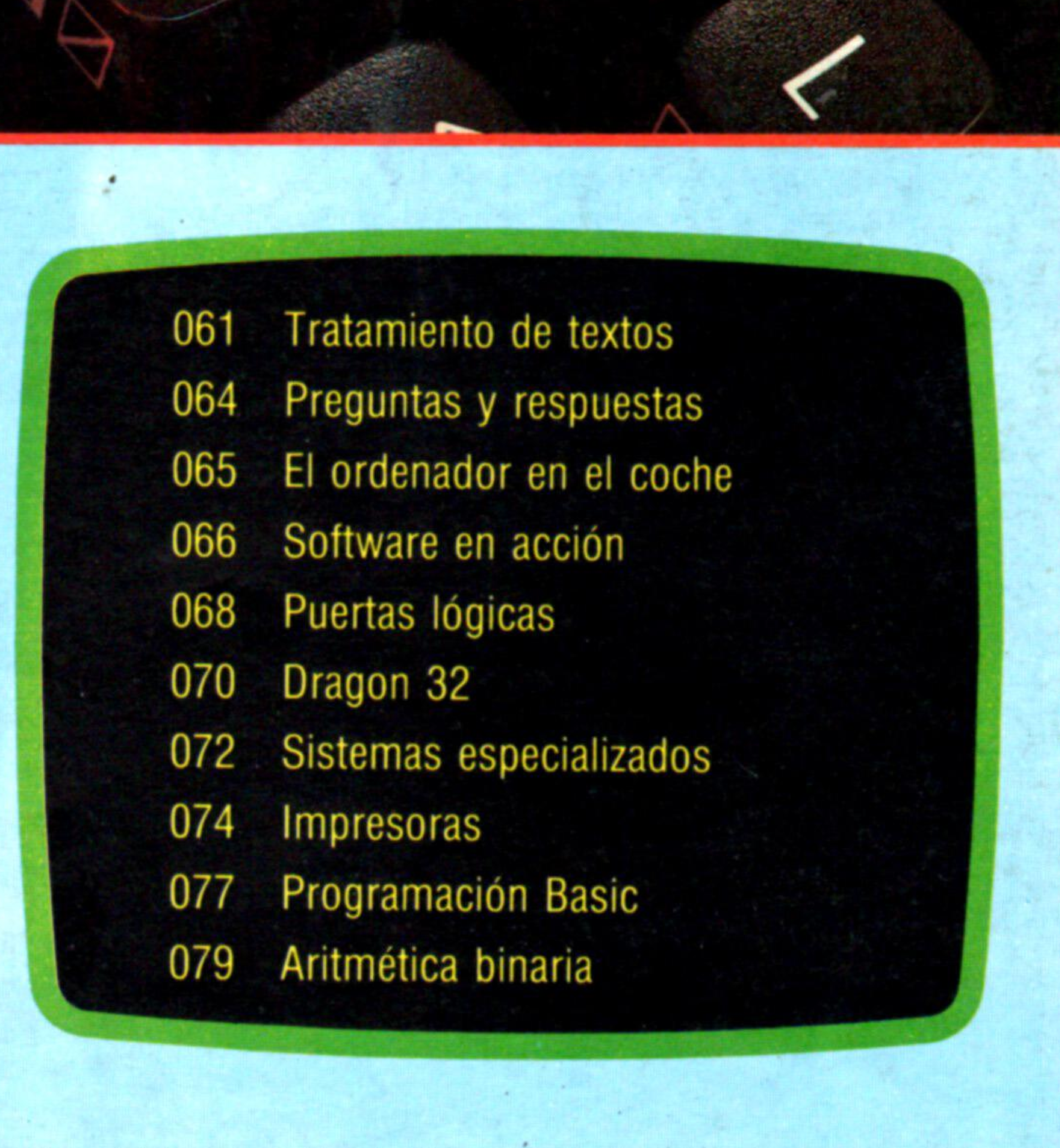
150 ptas.

# mi computer

4

## CURSO PRACTICO DEL ORDENADOR PERSONAL, EL MICRO Y EL MINIORDENADOR



061 Tratamiento de textos
064 Preguntas y respuestas
065 El ordenador en el coche
066 Software en acción
068 Puertas lógicas
070 Dragon 32
072 Sistemas especializados
074 Impresoras
077 Programación Basic
079 Aritmética binaria




# MI COMPUTER CURSO PRACTICO
## DEL ORDENADOR PERSONAL, EL MICRO Y EL MINIORDENADOR

Publicado por Editorial Delta, S.A., Barcelona, y comercializado en exclusiva por Distribuidora Olimpia, S.A., Barcelona

Volumen I - Fascículo 4

Director: José Mas Godayol
Director editorial: Gerardo Romero
Jefe de redacción: Pablo Parra
Coordinación editorial: Jaime Mardones
Asesor técnico: Roberto Quiroga

Redactores y colaboradores: G. Jefferson, R. Ford, S. Tarditti, A. Cuevas
Para la edición inglesa: R. Pawson (editor), D. Tebbutt (consultant editor), C. Cooper (executive editor), D. Whelan (art editor), Bunch Partworks Ltd. (proyecto y realización)

Realización gráfica: Luis F. Balaguer

Redacción y administración:
Paseo de Gracia, 88, 5.º - Barcelona-8
Tels. (93) 215 10 32 / (93) 215 10 50 - Télex 97848 EDLTE

MI COMPUTER, *Curso práctico del ordenador personal, el micro y el miniordenador,* se publica en forma de 96 fascículos de aparición semanal, encuadernables en ocho volúmenes. Cada fascículo consta de 20 páginas interiores y sus correspondientes cubiertas. Con el fascículo que completa cada uno de los volúmenes, se ponen a la venta las tapas para su encuadernación.
El editor se reserva el derecho de modificar el precio de venta del fascículo en el transcurso de la obra, si las circunstancias del mercado así lo exigieran.


ISBN: 84-85822-83-8 (fascículo) 84-85822-84-6 (tomo 1)
84-85822-82-X (obra completa)
Depósito Legal: B. 52-84

Fotocomposición: Tecfa, S.A., Pedro IV, 160, Barcelona-5
Impresión: Cayfosa, Santa Perpètua de Mogoda (Barcelona) 088402
Impreso en España - Printed in Spain - Febrero 1984

Editorial Delta, S.A., garantiza la publicación de todos los fascículos que componen esta obra.

Distribuye para España: Marco Ibérica, Distribución de Ediciones, S.A., Carretera de Irún, km 13,350. Variante de Fuencarral, Madrid-34.
Distribuye para Argentina: Viscontea Distribuidora, S.C.A., La Rioja 1134/56, Buenos Aires.
Distribuye para Colombia: Distribuidoras Unidas, Ltda., Transversal 93, n.º 52-03, Bogotá D.E.
Distribuye para México: Distribuidora Intermex, S.A., Lucio Blanco, n.º 435, Col. San Juan Tlihuaca, Azcapotzalco, 02400, México D.F.
Distribuye para Venezuela: Distribuidora Continental, S.A., Ferrenquín a Cruz de Candelaria, 178, Caracas, y todas sus sucursales en el interior del país.

Pida a su proveedor habitual que le reserve un ejemplar de MI COMPUTER. Comprando su fascículo todas las semanas y en el mismo quiosco o librería, Vd. conseguirá un servicio más rápido, pues nos permite realizar la distribución a los puntos de venta con la mayor precisión.

**Servicio de suscripciones y atrasados** (sólo para España)

Las condiciones de suscripción a la obra completa (96 fascículos más las tapas, guardas y transferibles para la confección de los 8 volúmenes) son las siguientes:

a) Un pago único anticipado de 16 690 ptas. o bien 8 pagos trimestrales anticipados y consecutivos de 2 087 ptas. (sin gastos de envío).

b) Los pagos pueden hacerse efectivos mediante ingreso en la cuenta 3371872 de la Caja Postal de Ahorros y remitiendo a continuación el resguardo o su fotocopia a Distribuidora Olimpia (Paseo de Gracia, 88, 5.º, Barcelona-8), o también con talón bancario remitido a la misma dirección.

c) Se realizará un envío cada 12 semanas, compuesto de 12 fascículos y las tapas para encuadernarlos.

Los fascículos atrasados pueden adquirirse en el quiosco o librería habitual, sin variación alguna sobre el precio de venta en vigor en el momento de la petición. También pueden recibirse por correo, con incremento del coste de envío, haciendo llegar su importe a Distribuidora Olimpia, en la forma establecida en el apartado b).

Para cualquier aclaración, telefonear al (93) 215 75 21.

**No se efectúan envíos contra reembolso.**






Ian McKinnell

**Procesador portátil**
El tratamiento de textos se está convirtiendo rápidamente en una de las más difundidas aplicaciones del ordenador. Las nuevas máquinas se diseñan con configuraciones específicas para posibilitar esta función. Estas configuraciones incluyen pantallas de 80 columnas (para visualizar la anchura total de una carta mecanografiada), unidades de disco incorporadas (en ocasiones el precio incluye un disco para tratamiento de textos) y teclas de función programables que se emplean para manipular el texto. Algunas máquinas, como la Ajile que muestra la fotografía, son portátiles, ¡ideales para periodistas y ejecutivos de alto nivel!

# El texto perfecto

## Con un software adecuado, su micro se transforma en procesador de textos, editando y almacenando las palabras e, incluso, corrigiendo los errores ortográficos

El tratamiento de textos es una de las tareas más útiles que pueden realizarse con un microordenador. Pero la frase "tratamiento de textos" no explica, a nivel popular, el significado de esta poderosa herramienta. Ante esta expresión, la reacción normal suele ser preguntar: "¿Cómo se pueden procesar las palabras?"

Los anuncios del periódico ofrecen a menudo "procesadores de textos para su oficina". Lo que estos anuncios olvidaban informar era que el caro hardware de estos procesadores no era otra cosa que un microordenador adaptado específicamente para realizar programas de tratamiento de textos. Los procesadores de textos son menos flexibles que los microordenadores corrientes, porque sólo pueden realizar una tarea.

Quizá la clase de programa a la que alude la frase "tratamiento de textos" debería haberse expresado como "mecanografiado auxiliado por ordenador". Con la adición de una impresora, actualmente la mayoría de los ordenadores personales pueden ejecutar algún programa de tratamiento o edición de textos. Pero es necesario que el propietario de un ordenador trate por sí mismo de procesar textos, para que comprenda lo útiles que resultan este tipo de programas.

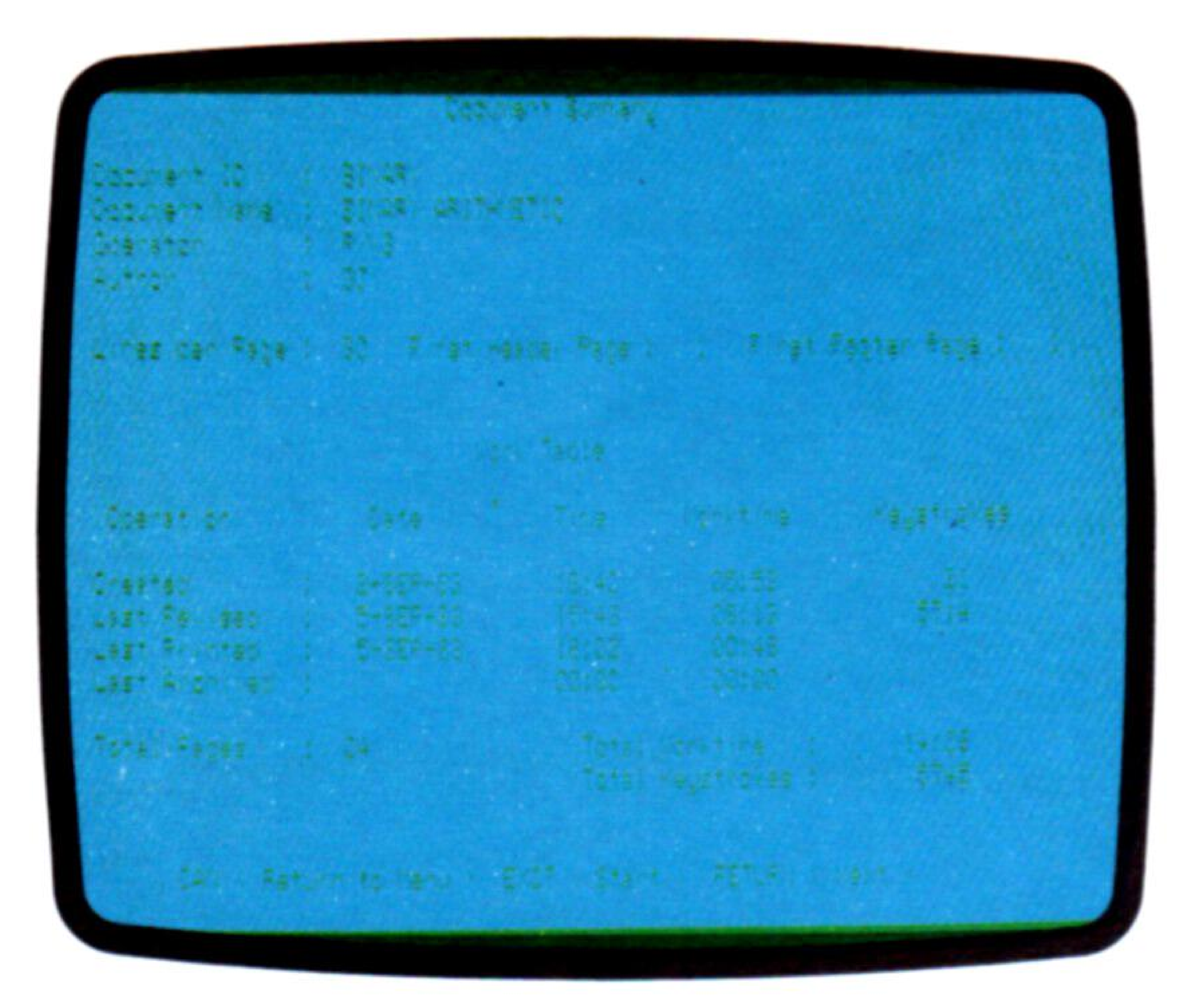
Utilizado como procesador de textos, un ordenador visualiza las palabras en pantalla tal como éstas son digitadas, del mismo modo en que, con una máquina de escribir, éstas se imprimen sobre un papel. Los microordenadores más grandes pueden visualizar 80 caracteres en la pantalla, que representan una "página". En los ordenadores más pequeños, el usuario necesita más paciencia. Debe arreglárselas con una pantalla mucho más estrecha y, en algunos modelos, se encuentra con la falta de letras minúsculas. También ha de tener presente que una máquina pequeña sólo

puede almacenar una cantidad limitada de texto.

El programa ofrece diversos y sofisticados medios auxiliares. Todos los programas de tratamiento de textos perciben el final de cada línea a medida que éste se acerca y automáticamente "dan la vuelta", bajando completa la última palabra y colocándola al comienzo de la línea siguiente. Esto significa que el mecanógrafo ya no ha de preocuparse por "retornar el carro" al final de cada línea. Por el contrario, podrá escribir de manera fluida y continua, puesto que el programa irá creando una línea nueva cada vez que sea necesario. No obstante, cuando el texto deba proseguir en punto y aparte, el mecanógrafo tendrá que pulsar la tecla RETURN.

En una máquina de escribir convencional, usted no tendrá otra alternativa que corregir los errores mecánicamente, por lo general borrando o tachando el error y volviendo a escribir encima, lo que resulta bastante incómodo. Cuando haya una o dos correcciones, las únicas opciones serán enviar una carta emborronada o escribirla de nuevo. El tratamiento de textos resuelve el problema. El cursor intermitente que aparece en pantalla le indica, como siempre, su ubicación en cada momento. Usted deberá desplazar el cursor sobre las palabras ya escritas hasta el punto donde haya una errata. Entonces podrá hacer que el error desaparezca y volver a digitar en la forma correcta.

Una vez usted esté enterado del caudal de ayuda que puede prestarle un programa de tratamiento de textos, se sentirá motivado para prepararlos con mayor detenimiento. Por ejemplo, puede utilizar la orden INSERT para agregar una palabra, una oración entera o un párrafo, con la misma facilidad que si se tratara de una sola letra. Esto estimula al usuario para reconsiderar lo que está redactando en la carta o documento. La instrucción para eliminar texto es igualmente sencilla. Una orden hace que las palabras y letras que se desea suprimir desaparezcan de la pantalla y el texto restante se cierre, devolviendo a la página su aspecto impecable. Muchos escritores y periodistas profesionales en la actualidad utilizan procesadores de textos y, en general, opinan que su trabajo ha mejorado cualitativa y cuantitativamente.

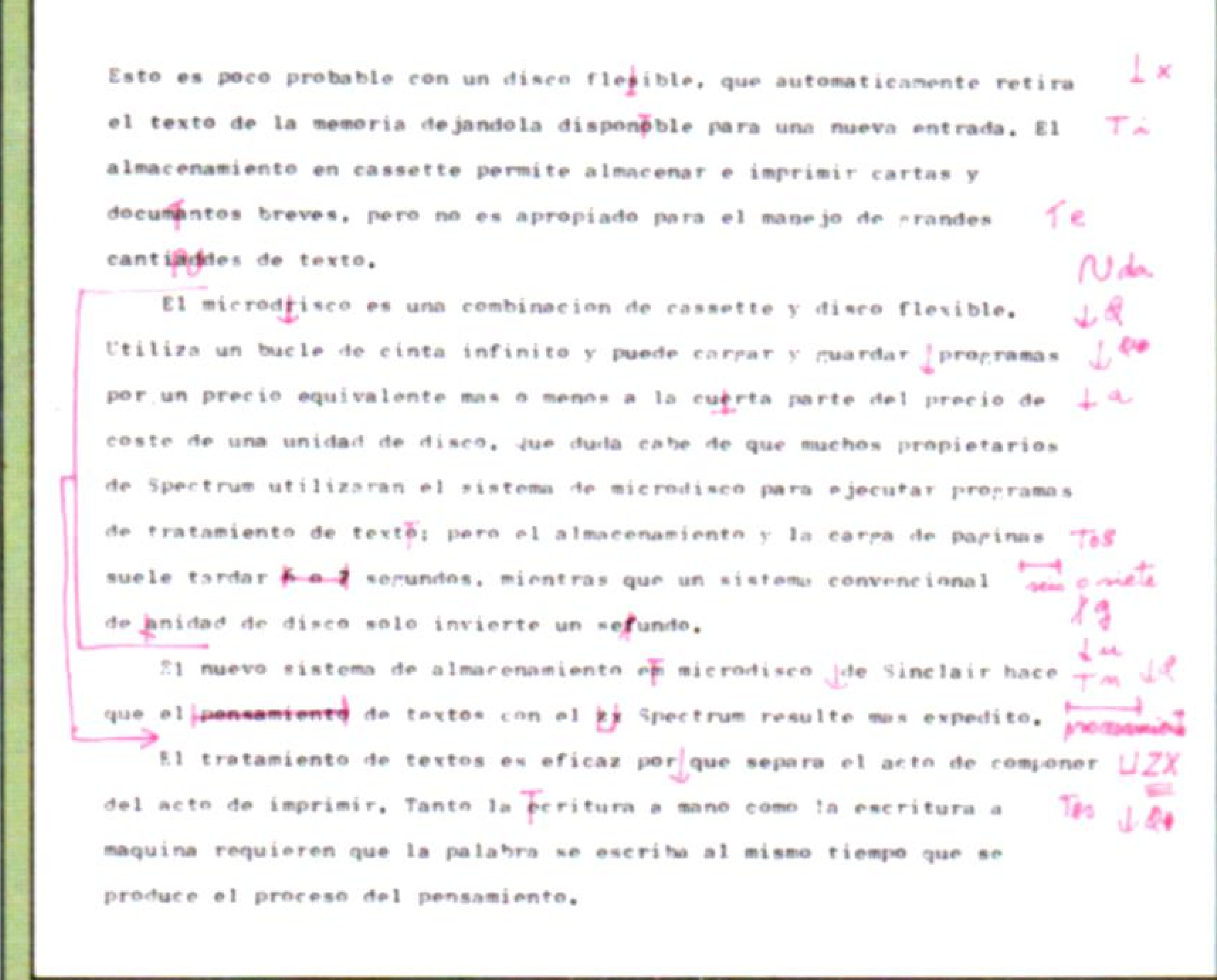


**Estudiando el menú**
La fotografía muestra el "menú" de un sofisticado paquete de programas para tratamiento de textos. El menú aparece en la pantalla apenas usted inserta el software, y le ofrece una guía sobre las diversas funciones de edición disponibles en el tratamiento de textos. Son ejemplos de funciones de edición: tabulación y determinación de márgenes, separación de las líneas, enumeración de palabras que integran el texto, reacomodación de párrafos y confección de un índice

Hasta los microordenadores más pequeños pueden ofrecer cierto potencial para tratamiento de textos. El Sinclair ZX81 puede operar con un programa sencillo para edición de textos, que le permite al usuario escribir una carta o un documento en pantalla y luego corregirlo. La frase "edición de textos" se aplica generalmente a un programa limitado para tratamiento de textos, que puede trabajar con una o dos páginas pero que es incapaz de tratar y almacenar documentos más extensos. La pequeña RAM del ZX81 y de los ordenadores de dimensiones similares limita drásticamente la cantidad de texto que puede visualizarse y con la cual es posible trabajar.

Una de las desventajas del ZX81 es que posee un teclado muy sensible al tacto, que impide una digitación rápida. Aunque el teclado del ZX Spectrum es bastante mejor, no llega a ser de la clase a la que están habituados los mecanógrafos. Si usted está estudiando la posibilidad de adquirir un micro para utilizarlo como procesador de textos, sería muy interesante que examinara los tipos de teclado, porque éstos tienen decisiva influencia en su comodidad de uso y en la velocidad de las pulsaciones (véase p. 32).

No obstante, un ordenador de 16 Kbytes o de 32 Kbytes puede resultar bastante útil para tratamiento



Esto es poco probable con un disco flepible, que automaticamente retira el texto de la memoria dejandola disponoble para una nueva entrada. El almacenamiento en cassette permite almacenar e imprimir cartas y documantos breves, pero no es apropiado para el manejo de grandes cantiaddes de texto.

El microdrisco es una combinacion de cassette y disco flexible. Utiliza un bucle de cinta infinito y puede cargar y guardar programas por un precio equivalente mas o menos a la cuerta parte del precio de coste de una unidad de disco. Que duda cabe de que muchos propietarios de Spectrum utilizaran el sistema de microdisco para ejecutar programas de tratamiento de texto; pero el almacenamiento y la carga de paginas suele tardar 6 o 7 segundos, mientras que un sistema convencional de unidad de disco solo invierte un sefundo.

El nuevo sistema de almacenamiento em microdisco de Sinclair hace que el pensamiento de textos con el ZX Spectrum resulte mas expedito.

El tratamiento de textos es eficaz por que separa el acto de componer del acto de imprimir. Tanto la ecritura a mano como la escritura a maquina requieren que la palabra se escriba al mismo tiempo que se produce el proceso del pensamiento.

## Edición electrónica

La principal ventaja de un sistema de tratamiento de textos por ordenador respecto a la máquina de escribir, es la asombrosa adaptabilidad y velocidad que aquél ofrece. Mientras que los textos mecanografiados implican una laboriosa edición y corrección, mediante el tratamiento de textos puede hacerse lo mismo pero a velocidad electrónica. Y todas estas operaciones se realizan mientras el texto es visualizado en pantalla. Un sistema sofisticado puede buscar en el texto, cambiar palabras, trasladar líneas de un sitio a otro, revisar el texto automáticamente e, incluso, corregir su redacción y su ortografía. De hecho, un procesador de textos puede ahorrar tanto tiempo que gradualmente está comenzando a reemplazar a las máquinas de escribir convencionales. Compare las desordenadas correcciones del texto mecanografiado con la pulcra edición electrónica del procesador de textos

de textos. Después de comprar una impresora, el problema siguiente, en cuanto a hardware, consiste en disponer de suficiente memoria para almacenar sus textos. Un programa para tratamiento de textos se puede ejecutar utilizando una cassette para el almacenamiento. Sin embargo, el sistema de almacenamiento en cassette limita la cantidad de texto que es posible escribir porque la memoria se colma rápidamente. Esto es poco probable con un disco flexible, que automáticamente retira el texto de la memoria dejándola disponible para una nueva entrada. El almacenamiento en cassette permite almacenar e imprimir cartas y documentos breves, pero no es apropiado para el manejo de grandes cantidades de texto.

El nuevo sistema de almacenamiento en microdisco de Sinclair hace que el procesamiento de textos con el ZX Spectrum resulte más expedito. El microdisco es una combinación de cassette y disco flexible. Utiliza un bucle de cinta infinito y puede cargar y guardar programas por un precio equivalente más o menos a la cuarta parte del coste de una unidad de disco. Qué duda cabe de que muchos propietarios de Spectrum utilizarán el sistema de microdisco para ejecutar programas de tratamiento de textos; pero el almacenamiento y la carga de páginas suele tardar seis o siete segundos, mientras que un sistema convencional de unidad de disco sólo invierte un segundo.

El tratamiento de textos es eficaz porque separa el acto de componer del acto de imprimir. Tanto la escritura a mano como la escritura a máquina requieren que la palabra se escriba al mismo tiempo que se produce el proceso del pensamiento. En el caso del tratamiento de textos, en el papel no aparece ninguna palabra hasta que la composición en pantalla sea correcta. Pero llevar las palabras al papel exige una impresora, y el tipo de impresora barata apta para el listado de programas para ordenador es poco probable que pueda realizar una copia satisfactoria de una carta o un poema. (Véase la descripción de los tipos de impresora en la p. 74.)

Existe una gran competencia entre los fabricantes por producir sistemas baratos de tratamiento de textos, y ahora comienzan a ofrecerse algunos programas bastante económicos para ordenadores personales. Éstos almacenan las instrucciones de los programas para tratamiento de textos en un chip que puede enchufarse en la placa de circuito impreso del ordenador. Son muy útiles cuando no se dispone de una unidad de disco. Ofrecen la ventaja de que el programa puede cargarse rápidamente y utilizarse al instante, eliminando la espera que implica tener que cargarlo a través de un disco o de una cinta de cassette. Si la RAM del ordenador es suficientemente grande (a partir de 32 Kbytes), usted podrá escribir un texto de hasta 5 000 palabras y editarlo de la manera que le resulte más conveniente.

Si desea almacenar el texto editado después de haberlo impreso, necesitará guardarlo en una cinta de cassette, proceso que llevará algunos minutos. El software de tratamiento de textos barato no puede almacenar el texto que usted haya redactado. Si desea escribir una novela mediante un programa de tratamiento de textos, necesita conocer la capacidad del programa para manejar grandes cantidades de palabras.

Algunos sofisticados programas de tratamiento de textos pueden realizar funciones extras muy útiles. Una de las más populares es el diccionario automático o verificador de ortografía. Para utilizarlo necesitará un sistema de disco. El diccionario compara las palabras del texto con las que él tiene almacenadas. Señala las palabras que no reconoce y sugiere corregirlas.

La gran difusión del tratamiento de textos hace suponer que en el futuro será un ingenio esencial en la oficina y un dispositivo ideal para la correspondencia.

| MICROORDENADOR | SOFTWARE | EN CASSETTE | EN DISCO | TECLADO MAQ. ESCRIBIR |
|---|---|---|---|---|
| Sinclair Spectrum | Wordprocessor | ● | — | — |
| Commodore Vic 20 | Vicwriter | ● | — | ● |
| Dragon 32 | Gemini | ● | — | ● |
| New Brain | Propen | ● | — | — |
| Commodore 64 | Visawrite | — | ● | ● |
| Atari 800 | Keyword | — | ● | ● |
| BBC Micro | View | — | ● | ● |
| Epson HX20 | Deckmaster | ● | — | ● |

## Elección del procesador de textos

Si usted piensa utilizar su procesador de textos durante períodos muy largos, asegúrese de que podrá digitar cómodamente en el teclado de su ordenador. Los teclados de tipo membrana, similares a los de las máquinas de calcular, se desarrollaron para reducir los costos de fabricación y son más adecuados para juegos y para escribir programas cortos. También es una ventaja que su ordenador cuente con teclas especiales de función programables. Éstas se emplean con frecuencia en los paquetes de programas para tratamiento de textos más sofisticados, y reducen la cantidad de órdenes que usted debe digitar en su teclado. Obviamente, si desea copias impresas es indispensable comprar una impresora. Las impresoras varían notablemente en cuanto a calidad de impresión y velocidad de ejecución (véase p. 74). Asegúrese de que su procesador de textos y su impresora sean compatibles para las diversas tareas que les asigne. Si lo que usted desea es escribir cartas, puede interesarle una impresora y un procesador de textos de precio razonable. Pero para textos más largos necesitaría una combinación más cara

# Preguntas y respuestas

**¿Qué es la "quinta generación de ordenadores" y cuáles fueron las cuatro anteriores?**
La quinta generación es la etapa de desarrollo en el campo de los ordenadores en la cual trabajan actualmente los ingenieros y programadores. Se espera que estos ordenadores representen un salto significativo respecto a la tecnología actual.

El término *quinta generación* lo acuñaron los japoneses para describir sus proyectos de investigación a largo plazo. Los ordenadores de la quinta generación no tendrán teclados y no necesitarán ser programados en lenguajes como el BASIC y el PASCAL. En cambio, se espera que el hombre pueda hablarle al ordenador y que éste le responda en cualquier idioma. También es probable que estos ordenadores de quinta generación escriban sus propios programas como solución a los problemas que les sean planteados.

Los ordenadores de la primera generación fueron los primeros dispositivos para cálculo enteramente electrónicos, y se inventaron poco después de finalizada la segunda guerra mundial. Los de la segunda generación se basaban esencialmente en los mismos conceptos, pero en vez de válvulas y relés tenían transistores, por lo cual eran más pequeños y más baratos. Los de la tercera generación utilizaban circuitos integrados (circuitos electrónicos montados sobre silicio). Estos circuitos fueron el primer antecedente del microchip y marcaron el comienzo del descenso de los precios de los ordenadores. No obstante, aún resultaban muy caros para un hogar o para una oficina corrientes.

La cuarta generación corresponde a la tecnología actual. Estos ordenadores utilizan circuitos LSI (Large Scale Integration, integración a gran escala). El desarrollo de estos microchips ha hecho posible que el ordenador esté al alcance de la mayoría de las personas.




**¿Dónde está Silicon Valley?**
Se conoce como Silicon Valley (Valle del Silicio) a una zona que se extiende desde San José hasta el sur de San Francisco (California), donde la mayoría de las empresas norteamericanas dedicadas a la microelectrónica y a la fabricación de ordenadores tienen sus sedes o sus centros de investigación. No existe razón alguna para que en esta área tan pequeña se haya concentrado tanta experiencia humana. ¡No hay ninguna fuente de recursos naturales que favorezca la fabricación de microchips! Hasta hace 20 años la zona sólo se conocía por su producción frutícola.



**¿Es necesario todo ese "lío" de cables sueltos que tienen por detrás algunos ordenadores?**
La mayoría de los microordenadores actuales se diseñan atendiendo tanto al aspecto exterior como al aspecto puramente electrónico. Ese "lío" de cables por lo general se esconde. Pero, en el caso de algunos ordenadores para investigación muy avanzados, estos cables sueltos son muy importantes. La electricidad se desplaza a la velocidad de la luz; no obstante, necesita cierto tiempo para recorrer un cable. Estos ordenadores trabajan con tanta rapidez que la información debe llegar al lugar adecuado en el momento preciso. La longitud de los cables se calcula con exactitud para asegurar una sincronización perfecta.



**En la publicidad de los ordenadores suele indicarse que éstos poseen un microprocesador Z80 o 6502. ¿Qué significan estas cifras?**
Las cifras en sí mismas no significan nada; "6502" es sólo la referencia de identificación o el "nombre" de un determinado chip de microprocesador, y "Z80" corresponde a otra referencia. Todos los ordenadores basados en el mismo microprocesador comprenden idéntica serie de instrucciones básicas (denominada *código de lenguaje máquina*), a partir de las cuales se construyen los programas. Sin embargo, el usuario por lo general escribe sus programas en un lenguaje de alto nivel, como el BASIC, que luego es interpretado por el ordenador en código de lenguaje máquina. Por lo tanto, a menos que usted desee escribir programas directamente en código de lenguaje máquina, no tiene ninguna importancia qué clase de microprocesador posea su ordenador.

A pesar de que algunos tipos de microprocesadores funcionan a mayor velocidad que otros, la velocidad a la que se desarrolle un programa depende muchísimo más de la forma en que haya sido escrito el software.


David Higham

**¿Cómo pueden los ordenadores ayudar en la lucha contra la delincuencia?**
Para formarnos una idea de la labor que pueden desempeñar los ordenadores en este campo, informaremos someramente acerca del uso que la policía de Gran Bretaña está realizando de los avances de la informática. En 1968 se organizó una unidad de informática (Police National Computer Unit) y en 1974 se instaló el primer archivo de información (de vehículos robados y sospechosos). Hoy en día son pocos los coches de la policía que posean terminales de ordenador a través de los cuales se pueda acceder a la información del ordenador central. Dado el nivel actual de la tecnología de almacenamiento, sería posible que la policía británica almacenara los detalles personales de todos los ciudadanos. Por ahora, el gobierno británico ha organizado diversas comisiones que actúan como "guardianes" de los intereses de las personas.

# Micros en marcha

**Basta de consultar mapas de ruta y de preocuparse del indicador de la gasolina: el coche del futuro lo llevará a su punto de destino de forma económica y segura**




**Un dinámico tablero de instrumentos**
Puede que el tablero de instrumentos de su próximo coche se parezca al que muestra la fotografía. Todos los diales y los indicadores móviles utilizados en los tableros de instrumentos convencionales han sido reemplazados por un terminal especialmente diseñado, controlado por ordenador. Los diodos luminosos pueden controlar la velocidad, el nivel de gasolina y la temperatura con mayor velocidad y exactitud que los instrumentos electromecánicos

Cortesía de Toyota

La fabricación y el diseño de coches será uno de los campos donde veremos funcionando claramente la tecnología de los ordenadores. En la actualidad ya es posible adquirir un automóvil que detecte él mismo el momento en que necesite un servicio de mantenimiento y que avise cuándo es preciso visitar el taller.

El coche puede poseer esta facultad porque unos sensores acoplados en diversos puntos del motor alimentan a un microprocesador con información acerca del kilometraje y las temperaturas, permitiendo que evalúe las condiciones en que está siendo utilizado el vehículo. El conductor sabrá que hace falta una reparación porque el diminuto ordenador hace funcionar una serie de luces verdes, ámbar y rojas, situadas en el tablero de instrumentos. Cuando se apagan las luces verdes y se encienden las rojas, el conductor es advertido de que es necesario llevar el coche a un taller.

En Europa y en Japón se fabrican coches que le hablan al conductor, indicándole que se coloque el cinturón de seguridad o avisándole de la inminencia de un problema en el motor, como un recalentamiento o la disminución de los niveles de agua y aceite. El coche puede hablar porque posee un sintetizador de voz; se trata de un ordenador que ha sido programado digitalmente con las características de la voz humana. Esto se conoce como *sonido digital*, porque las ondas sonoras se transforman en números binarios, para que resulten comprensibles al ordenador.

Cuando los sensores del motor detectan una situación de alarma, el ordenador activa el sintetizador de voz que, a su vez, convierte la salida digital en el sonido de una voz humana y la emite por un altavoz.

## Un viaje tranquilo

Otra de las formas en que los ordenadores pueden contribuir a mejorar los coches es a través del control de la suspensión. La Lotus está trabajando en un sistema denominado "suspensión activa". Esta técnica utiliza un ordenador para regular la rigidez y la flexibilidad de los amortiguadores de coche en fracciones de segundo; de esta manera el vehículo conserva su estabilidad en la carretera tanto si el conductor viaja solo como si lo hace con pasajeros y equipaje.

Los coches deportivos tienen, por lo general, una suspensión rígida que les permite afirmarse bien sobre la carretera. El inconveniente de este tipo de suspensión es que la marcha es muy dura y los pasajeros sienten todos los baches. Pero si un coche tiene una suspensión blanda que le proporcione una marcha "entre algodones", no tomará bien las curvas, porque la carrocería se balanceará demasiado. Con el control de la suspensión por ordenador se logrará aunar las ventajas de ambos sistemas.

Las firmas japonesas Honda y Toyota también están desarrollando ordenadores para navegación. Estos ordenadores le señalan al piloto el rumbo a tomar. Y lo hacen midiendo la velocidad, la dirección y la distancia recorrida, al tiempo que comparan estos datos con un mapa de la ruta correcta que llevan en su memoria. El conductor puede entonces decidir si gira hacia la izquierda o hacia la derecha o si sigue adelante, de acuerdo a una serie de indicadores en el tablero de instrumentos.

Uno de los ordenadores más comunes en los coches mide el consumo de gasolina y puede calcular la hora de llegada. El conductor sabe, en un momento dado, cuánta gasolina está consumiendo, mientras el ordenador le indica cuál ha sido la velocidad promedio del viaje. Uno de los ordenadores para automóviles más avanzados permite que el conductor programe una velocidad de crucero. El coche, entonces, mantendrá esta velocidad sin que para ello el conductor necesite tocar el acelerador.

Los ordenadores que se instalan en *juggernauts* de larga distancia tienen una finalidad muy diferente. Sirven como cuaderno de bitácora electrónico y permiten que las autoridades de tráfico puedan determinar durante cuánto tiempo ha permanecido al volante el conductor y a qué velocidad, así como la distancia recorrida.

Una de las ventajas más importantes que ofrecen los ordenadores para coches es el obtener un mejor aprovechamiento del combustible. La firma alemana BMW ya posee una gama de automóviles con un sistema que determina la mezcla óptima de gasolina y aire requerida en un momento dado de la conducción.

En efecto, se trata de "sintonizar" al coche muchísimas veces por segundo para racionalizar todo lo posible el consumo de combustible. El sistema funciona midiendo continuamente la mezcla de aire y gasolina y realizando ajustes para tener presente la velocidad del coche, en qué marcha está trabajando y la temperatura del motor.

**El futuro**
¿Qué nos depara el futuro respecto a los ordenadores para automóvil? Teóricamente, sería posible que el ordenador se hiciera cargo por completo del acto de la conducción en sí mismo. Todo cuanto el conductor debería hacer sería programar el ordenador del coche con el punto de destino. El ordenador guiaría automáticamente el coche valiéndose de la información proveniente de sensores instalados en la carretera o comunicándose con los ordenadores centrales de tráfico. Otro desarrollo que podremos ver es el radar por ordenador, que reajustaría automáticamente la velocidad del vehículo si éste se acercara demasiado al coche que lo precediera.
Pronto los instrumentos de dial serán reemplazados por un tablero de instrumentos con una pantalla similar a la de un monitor en la cual se visualizarán los gráficos trazados por el ordenador. El conductor podrá solicitar la visualización electrónica que desee, como la temperatura del motor o el nivel de gasolina. La información relativa a la conducción podrá proyectarse sobre el parabrisas, de modo que el usuario no necesitará apartar sus ojos de la carretera. También es posible que los coches vengan equipados con ordenadores que informen de inmediato al mecánico acerca de cualquier tipo de problema. Se podría conectar el ordenador del coche al ordenador preprogramado del taller, que realizaría una revisión general. La fotografía muestra el prototipo de la Honda de un sistema de navegación por ordenador, montado en el tablero de instrumentos



Ian McKinnell

# Mensaje comprendido

**Si se pulsa una tecla, de inmediato entran en acción estratos ocultos de software, que decodifican las instrucciones, buscan en la memoria y exploran el teclado a la espera de la próxima orden**

Un ordenador es un ensamblaje de metal, plástico y silicio que, si carece de algún programa en su memoria, es incapaz de realizar ninguna clase de tarea útil; algo así como un tocadiscos sin ningún disco en el plato. El proceso para lograr que el ordenador realice la tarea específica que usted necesita se conoce como "programación". Incluso un recién iniciado en programación podrá identificar dos fases diferentes para resolver un problema. En primer lugar, éste debe traducirse y escribirse de forma tal que el ordenador pueda comprenderlo. En segundo lugar, este programa debe alimentarse al ordenador y "ejecutarse". En un segundo momento, estas dos fases se subdividen en dos etapas: la primera le corresponde al propio programador, mientras que en la segunda etapa es el ordenador el que debe emprender las acciones (por lo general sin el conocimiento o la intervención del usuario).

Supongamos que desea escribir un programa para preparar una nómina. Lo primero que necesita es comprender perfectamente el problema. ¿Qué salida requiere usted del ordenador? ¿Qué información necesitará el ordenador para realizar los recibos de pago semanales? Esto puede suponer información acerca de salarios, horas trabajadas por semana, etc. El segundo elemento esencial consiste en especificar el proceso por el cual se ha de producir esta salida, por ejemplo: "¿Cómo se calculan las retenciones para impuestos y los descuentos para la Seguridad Social?"

Si se trata de una aplicación para una gran empresa, esta tarea la puede efectuar un experimentado "analista de sistemas", cuya especialidad es la de analizar la forma en que funciona una empresa y en escribirla de manera que pueda traducirse fácilmente en un programa. En el caso de programas domésticos o educativos, esta labor podrá realizarla el propio programador.

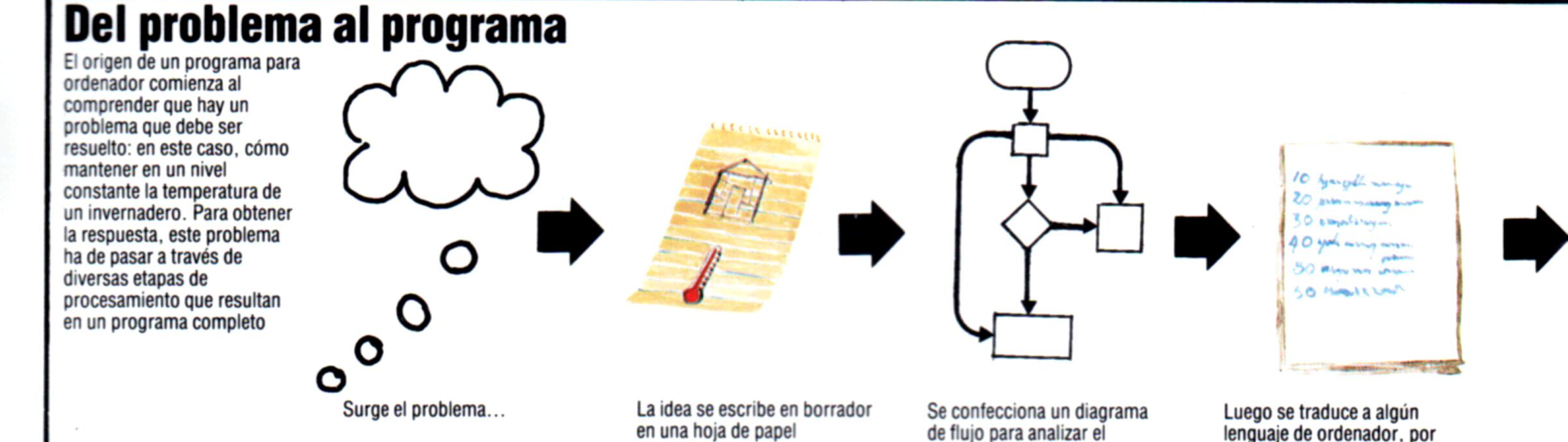
Si los ordenadores pudieran comprender el lenguaje corriente, todas estas "especificaciones de programa" podrían ejecutarse directamente; pero, por desgracia, los ordenadores todavía no lo comprenden. Muchos principiantes encuentran dificultades porque tratan de escribir el programa desde el comienzo hasta el final, del mismo modo en que se traduciría al francés un ensayo escrito en castellano. No obstante, algunos programadores muy experimentados dividen aún más esta etapa. Éstos podrían fraccionar la especificación de la nómina en cuatro "módulos": para la entrada de los datos de la semana, para cálculo, para el almacenamiento de los resultados acumulables (como "impuestos pagados este año") y para imprimir las hojas de salarios.

Cada módulo puede, entonces, dividirse en estructuras más pequeñas. Esto se conoce como "programación estructurada"; cada una de estas secciones más pequeñas es sencilla y puede expresarse en una o dos líneas del programa. Por último, todo el grupo de líneas (el listado del programa) se digita en el ordenador.

Un buen programador siempre conserva notas de cada etapa y éstas reflejan los muchos niveles que distinguen a un programa escrito en lenguaje corriente de un programa escrito en un lenguaje de alto nivel como el BASIC.

Lo que sucede a partir del momento en que se pulsa RUN queda completamente bajo el control del ordenador y, otra vez, vuelve a suponer muchas y diferentes etapas o estratos. Sin embargo, las operaciones internas del ordenador están "ocultas": lo único que el usuario percibe es que su programa le está solicitando alguna información complementaria y está produciendo la salida requerida.

Debido a que el microprocesador no puede comprender un lenguaje de alto nivel, la primera tarea con la que se enfrenta el ordenador consiste en traducir las



## Del problema al programa

El origen de un programa para ordenador comienza al comprender que hay un problema que debe ser resuelto: en este caso, cómo mantener en un nivel constante la temperatura de un invernadero. Para obtener la respuesta, este problema ha de pasar a través de diversas etapas de procesamiento que resultan en un programa completo

Surge el problema...

La idea se escribe en borrador en una hoja de papel

Se confecciona un diagrama de flujo para analizar el problema y desarrollar la estructura del programa...

Luego se traduce a algún lenguaje de ordenador, por ejemplo, BASIC

instrucciones en código de lenguaje máquina. En los ordenadores personales esta tarea la realiza el interpretador que está almacenado permanentemente en la ROM de la máquina.

El interpretador es un sofisticado programa en código de lenguaje máquina que el microprocesador ejecuta directamente. Cuando se digita RUN, el interpretador comienza a examinar el programa del usuario, carácter por carácter. Compara todas las frases que encuentra con las de su propio diccionario. Si se encuentra con un carácter que no comprende (lo que puede suceder simplemente porque usted ha cometido un error de digitación), dejará de tratar de interpretar el programa e imprimirá en pantalla un mensaje indicando SYNTAX ERROR (error de sintaxis).

Si la palabra está incluida en el diccionario del interpretador (por ejemplo, PRINT), pasa inmediatamente a la parte del interpretador que sabe cómo tratar esta función. En este caso, la rutina examinará luego lo que venga a continuación de la palabra PRINT en el programa del usuario y preparará esta información para ser visualizada en forma de flujo de caracteres.

En este punto comienza a operar el siguiente nivel. En algún otro lugar de la memoria del ordenador hay una rutina que puede aceptar un flujo de caracteres, almacenarlos en otra zona de la memoria reservada para la pantalla y ordenarlos para que puedan ser convertidos en la clase de señales que necesita la pantalla de televisión o el monitor. Esto es algo que debe hacerse continuamente, incluso cuando el programa en sí mismo está comprometido sólo en cálculos.

Lo mismo puede decirse respecto al otro extremo del ordenador: el teclado. En el interior del ordenador, una rutina de programa escrita especialmente debe explorar el teclado para averiguar si han sido pulsadas algunas teclas y, en caso afirmativo, colocar los códigos adecuados en otra zona de la memoria para su utilización como la entrada del programa del usuario. Y, puesto que usted puede desear interrumpir en cualquier momento la realización del programa pulsando la tecla BREAK, el teclado debe ser explorado continuamente, aun mientras el programa se está ejecutando.

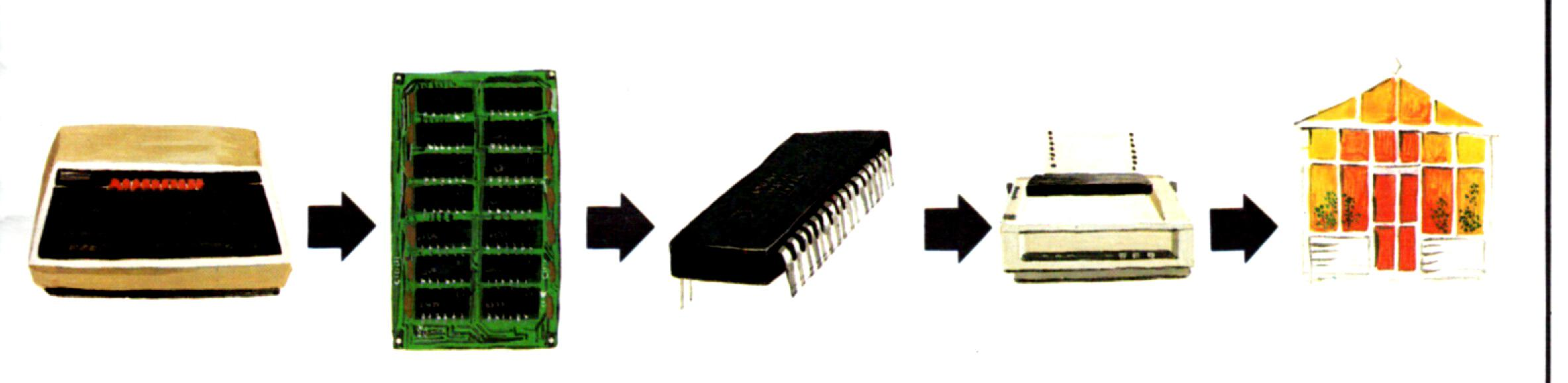
En realidad, el microprocesador que poseen la mayoría de los ordenadores personales no puede llevar a cabo más de una tarea a la vez, de modo que, efectivamente, ha de dividir su tiempo entre interpretar el programa del usuario y realizar sus propias funciones internas, tales como verificar el teclado y controlar la pantalla. Esta tarea la puede cumplir mediante un procedimiento "por interrupción"; un circuito electrónico especial interrumpe al microprocesador unas 50 veces por segundo y "le recuerda" que debe realizar sus tareas propias y otras funciones en la pantalla y el teclado, antes de continuar con lo que estaba haciendo.

Así, pues, incluso cuando su programa haya sido digitado, el ordenador ha de llevar a cabo muchos niveles de procesamiento antes de producir los resultados. Si bien el proceso puede resultar complicado, es el ordenador quien se ocupa de la mayor parte del mismo.

La tendencia actual se orienta a facilitar la tarea del programador, haciendo recaer en el ordenador la realización de la mayor cantidad posible del trabajo de rutina. Los ordenadores de la próxima generación podrán escribir ellos mismos programas completos a partir de unas especificaciones en lenguaje corriente.




**El software oculto**
En todo ordenador existe una compleja jerarquía de software oculto que trabaja constantemente. Entre sus muchas tareas, controla y verifica cuándo ha sido pulsada una tecla y de cuál se trata, qué se está visualizando en pantalla, qué instrucciones se les están proporcionando a los periféricos, y el estado y contenido de la memoria RAM. Todas estas funciones se desempeñan de manera incesante mientras el usuario está concentrado en la siguiente función de su programa. El mismo principio de la jerarquía de software oculto rige tanto para los sofisticados ordenadores de gestión (como el de la fotografía) como para los ordenadores personales



El programa se introduce en la memoria del ordenador a través del teclado

El programa en BASIC pasa a través de una matriz de chips. Éstos lo convierten en código de lenguaje máquina y lo retransmiten a la CPU

El cálculo se realiza en la CPU. La información resultante se transmite posteriormente a un periférico (p. ej., una impresora, un monitor, etc.)

En este caso la impresora produce una salida impresa o "copia impresa"

Si el programa es exacto, el problema ya está resuelto

# ¿Verdadero o falso?

**Quizá los ordenadores aún no sepan "pensar"; pero saben seguir las leyes de la lógica**

Acerca de la CPU (unidad central de proceso) suele decirse que es el corazón del ordenador. Es el lugar donde se efectúan todos los cálculos y donde se toman todas las decisiones lógicas. Pero, ¿cómo se efectúan estos cálculos y cómo se adoptan las decisiones?

Para llegar a comprenderlo, es preciso conocer los principios básicos de la aritmética binaria y familiarizarse con las puertas lógicas. En los ordenadores, estas puertas son circuitos eléctricos simples que pueden adoptar decisiones lógicas y establecer comparaciones lógicas. Esto parece más complicado de lo que en realidad es, y los principios pueden ilustrarse a partir de ejemplos tomados de la vida cotidiana.

Existen tres tipos de puertas fundamentales: la puerta AND (y), la puerta OR (o) y la puerta NOT (no), que se escriben con letras mayúsculas para diferenciarlas de las palabras normales en inglés "y", "o" y "no".

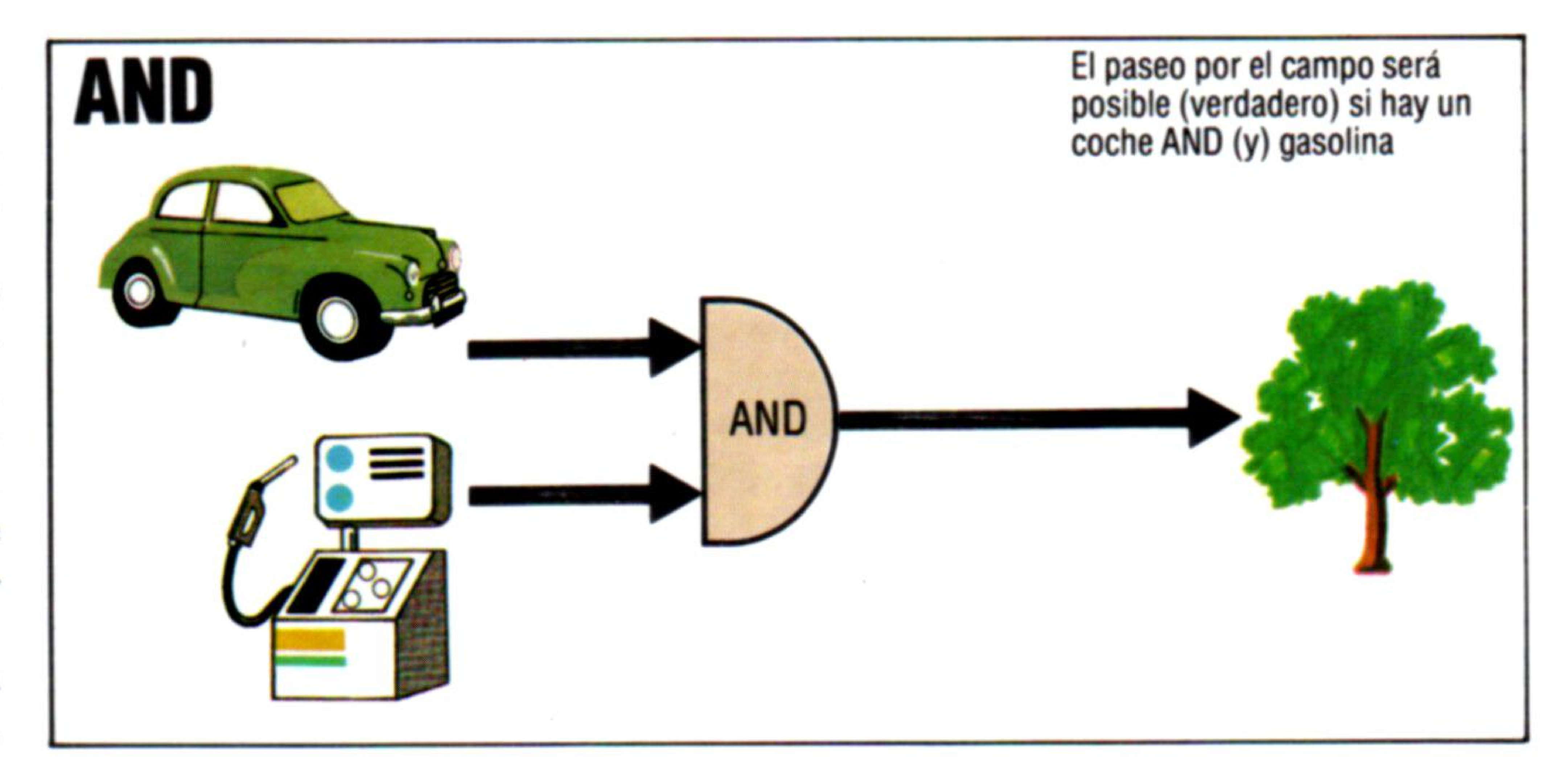
## Conexiones lógicas

Una puerta AND es un circuito que produce una salida "verdadera" si todas las entradas son "verdaderas". Veamos qué significa esto. Supongamos que quisiera dar un paseo al campo. Si tiene un coche AND (y) gasolina, podrá dar ese paseo. No podría darlo si tuviera gasolina pero no poseyera un coche. Igualmente, tampoco sería factible dicho paseo si tuviera coche pero no gasolina.

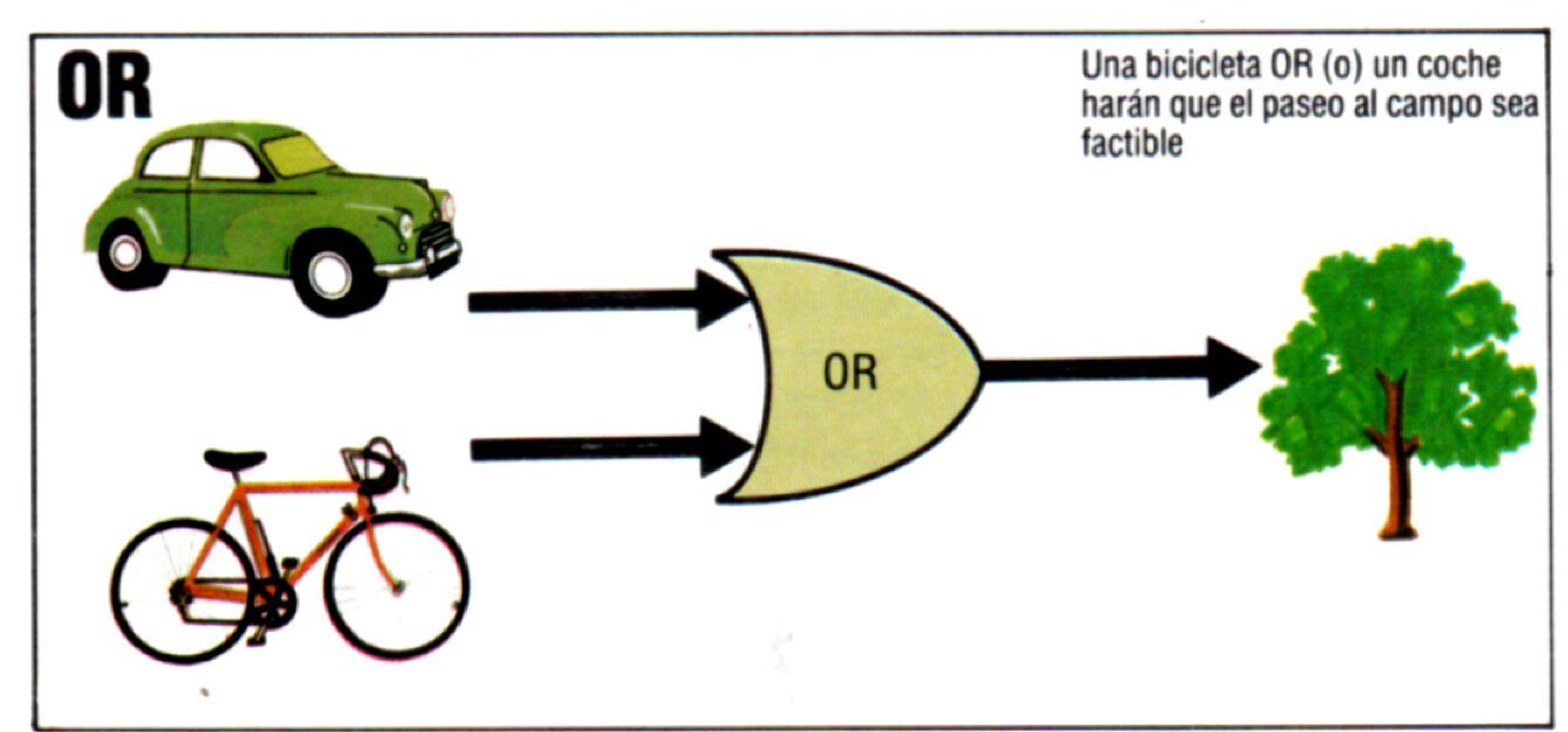
En este "circuito" AND hay dos condiciones de entrada y ambas han de ser "verdaderas". Para que pueda dar el paseo (la "salida") ha de ser verdad que posee un coche AND (y) ha de ser verdad que tiene gasolina. Entonces la salida se convierte en "verdadera": es verdad que puede dar un paseo por el campo. Más adelante veremos cómo este diagrama lógico puede expresarse como una ecuación lógica, y cómo puede representarse en una "tabla de verdad".

Imaginemos una situación ligeramente diferente. A alguien le agradaría dar un paseo por el campo. El paseo será posible si esa persona posee un coche OR (o) una bicicleta (esta vez damos por sentado que el coche tiene gasolina). Si posee un coche, podrá ir de paseo. Si tiene una bicicleta, podrá ir. Sólo en el caso de que ninguna de las condiciones de entrada fuese verdadera sería imposible el paseo; en el lenguaje de informática, la salida se convierte en falsa (es decir, no es verdad que esta persona pueda ir de paseo al campo).

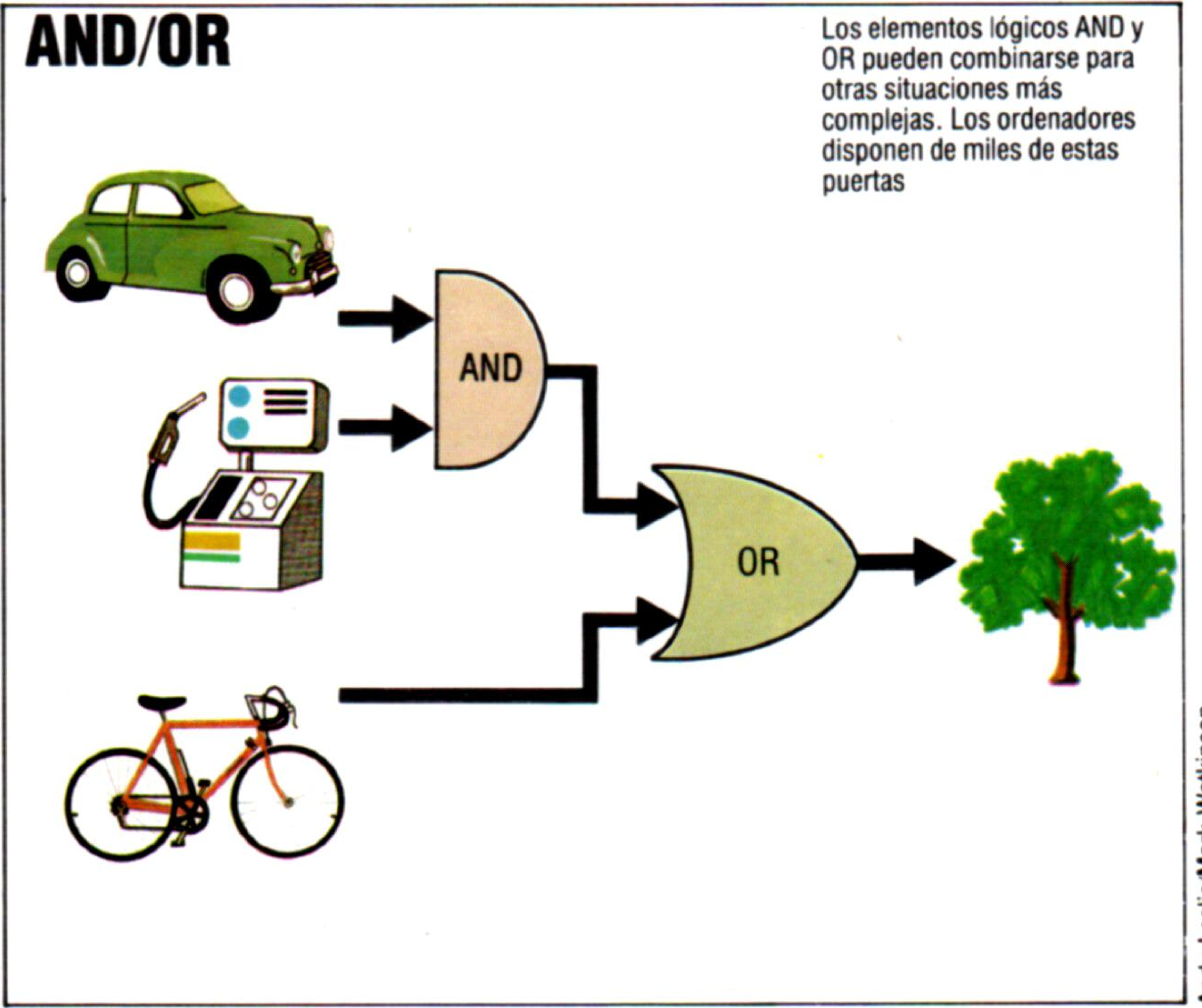
Nos queda por considerar otra puerta lógica esencial: la puerta NOT (no). Esta puerta simplemente da como salida lo contrario de la entrada. Si la entrada es verdadera, la salida será falsa. Si la entrada es falsa, la salida será verdadera. Extendiendo nuestra metáfora del paseo al campo, ya sea en coche o en bicicleta, debe ser falso que tenemos un neumático desinflado para dar dicho paseo. Si la entrada (neumático desinflado) fuera verdadera, la salida (paseo) sería falsa.



El paseo por el campo será posible (verdadero) si hay un coche AND (y) gasolina

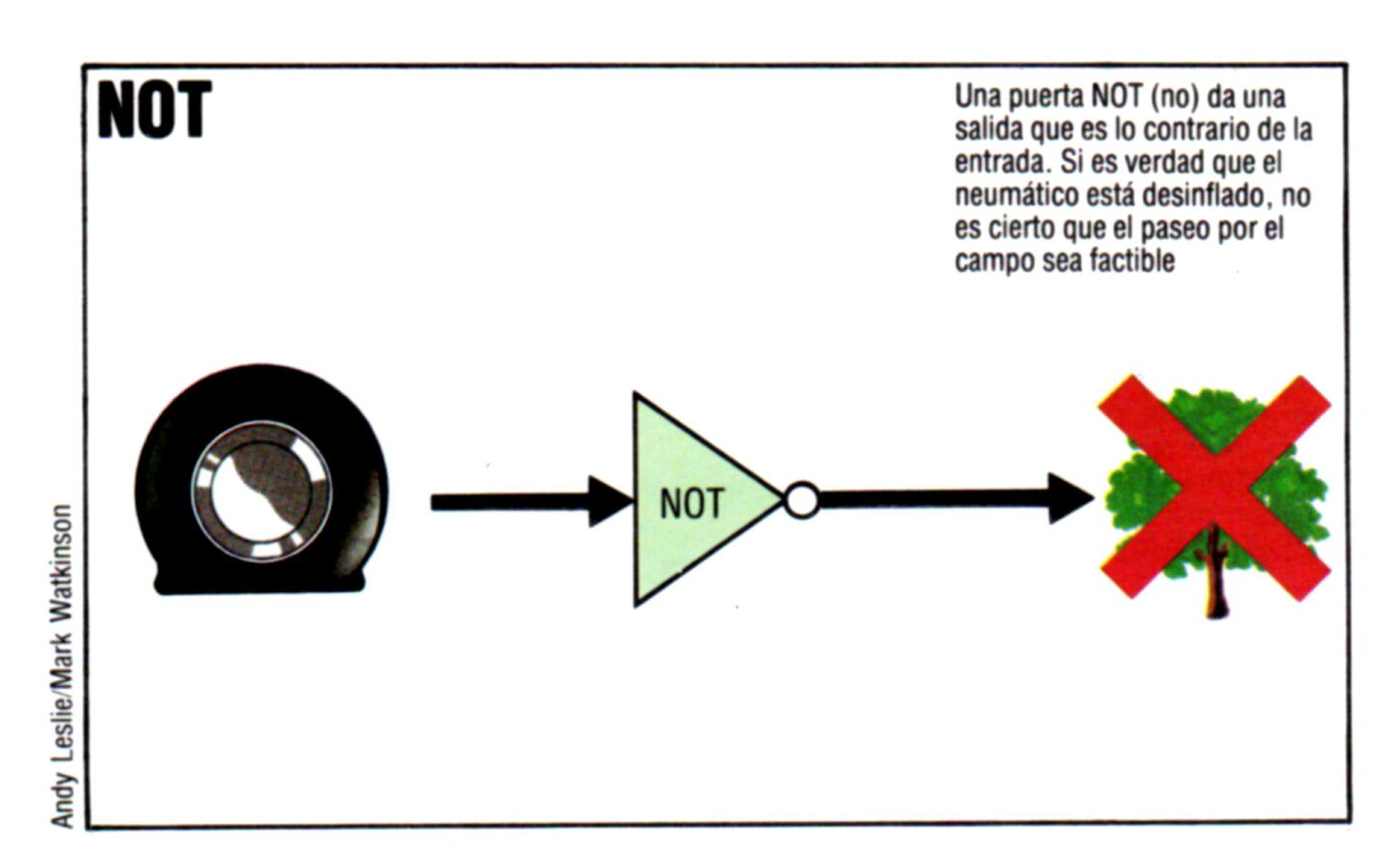


Una bicicleta OR (o) un coche harán que el paseo al campo sea factible



Los elementos lógicos AND y OR pueden combinarse para otras situaciones más complejas. Los ordenadores disponen de miles de estas puertas

Andy Leslie/Mark Watkinson



Una puerta NOT (no) da una salida que es lo contrario de la entrada. Si es verdad que el neumático está desinflado, no es cierto que el paseo por el campo sea factible

Andy Leslie/Mark Watkinson

Estos elementos lógicos pueden combinarse entre sí y lo hemos demostrado valiéndonos del ejemplo del paseo por el campo. Las combinaciones entre AND (y), OR (o) y NOT (no) permiten tomar todas las decisiones sobre la base de la lógica convencional. Es interesante elaborar las decisiones lógicas (puertas) que se necesitarían para otros problemas. Trate de elaborar, por ejemplo, lo que se requeriría para hacer una barbacoa en el jardín. Puede resultar bastante complicado. Para tener una barbacoa en el jardín (la salida verdadera) necesitaríamos varias condiciones de entrada: dinero OR (o) un talonario de cheques OR (o) una tarjeta de crédito (para comprar la comida y la bebida) AND (y) una tarde libre AND (y) buen tiempo AND (y) una parrilla AND (y) carbón.

## Las tablas de verdad

Los símbolos que hemos usado en las ilustraciones son los mismos que se utilizan en los diagramas de los circuitos de ordenador. Para ver con qué facilidad se pueden realizar decisiones lógicas utilizando circuitos eléctricos, observemos la "tabla de verdad" para la ilustración AND. Si empleamos la letra *c* para representar la condición de entrada "tener un coche" y la letra *g* para la condición de entrada "tener gasolina", podemos representar la condición de salida "dar un paseo por el campo" empleando la letra *p*. Luego podremos utilizar la letra V para representar "verdadero" y la letra F para representar "falso". La tabla de verdad muestra todas las combinaciones posibles de condiciones de entrada y los efectos de la utilización de AND en la salida. Sería así:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| COCHE | F | V | F | V | (c) |
| GASOLINA | F | F | V | V | (g) |
| PASEO | F | F | F | V | (p) |

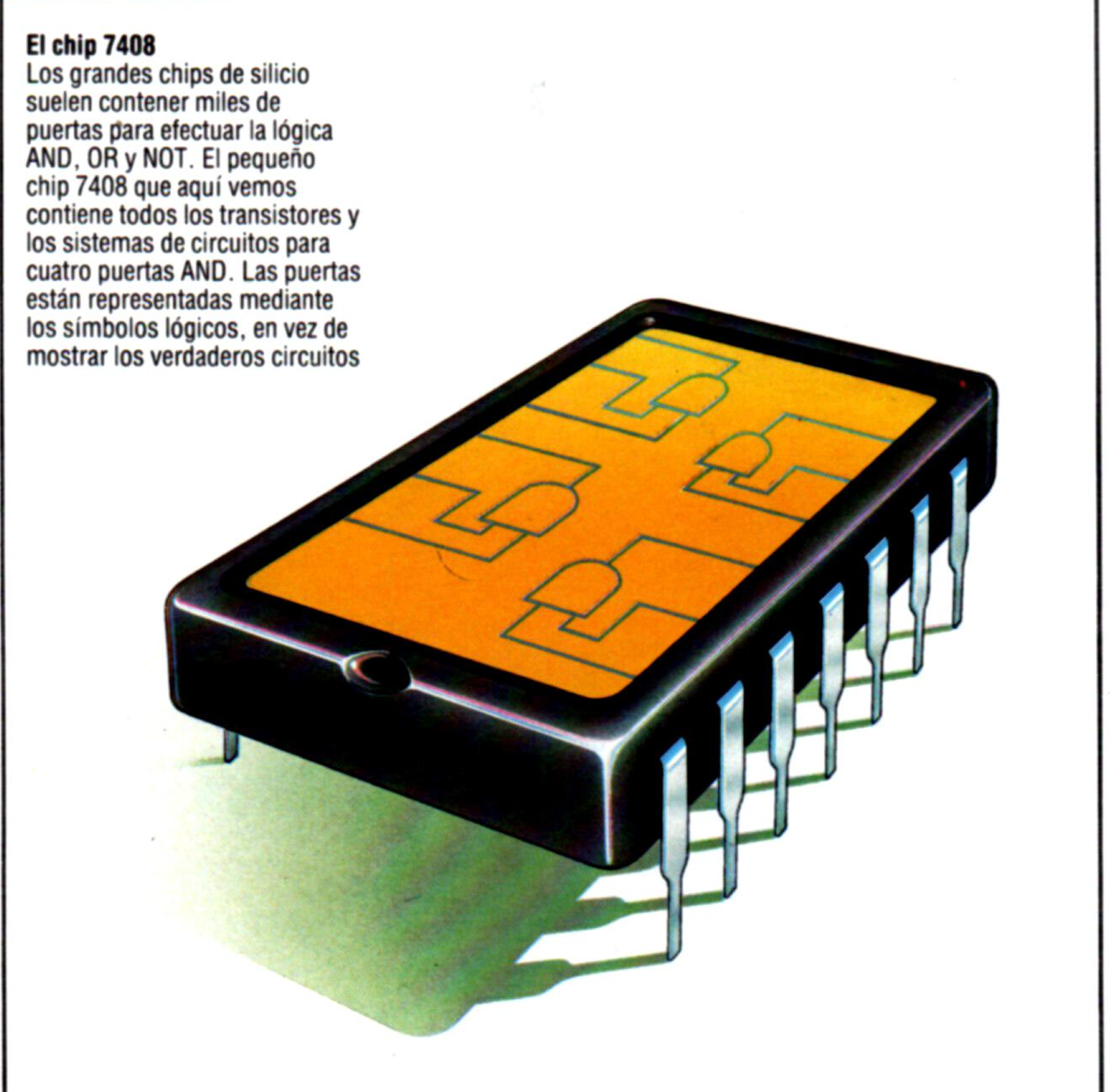
Tabla de verdad para dos entradas AND (y)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| COCHE | 0 | 1 | 0 | 1 | (c) |
| GASOLINA | 0 | 0 | 1 | 1 | (g) |
| PASEO | 0 | 0 | 0 | 1 | (p) |

La misma tabla de verdad utilizando 0 y 1 para "falso" y "verdadero"

En los ordenadores utilizamos los dígitos binarios cero y uno para representar, respectivamente, falso y verdadero. El ordenador interpreta un voltaje positivo como un uno y un voltaje negativo como un cero. Un circuito AND puede montarse fácilmente utilizando transistores, de manera que si ambas entradas son voltajes positivos, la salida también será un voltaje positivo. Si una o ambas entradas son de un voltaje negativo, la salida del circuito será igualmente negativa.

Un circuito electrónico OR produce una salida de voltaje positiva si una o ambas entradas son positivas. Si ambas entradas son negativas, la salida también será negativa. En un circuito NOT, la entrada simplemente se invierte: si la entrada es positiva, la salida será negativa; si la entrada es negativa, la salida será positiva.


**El chip 7408**
Los grandes chips de silicio suelen contener miles de puertas para efectuar la lógica AND, OR y NOT. El pequeño chip 7408 que aquí vemos contiene todos los transistores y los sistemas de circuitos para cuatro puertas AND. Las puertas están representadas mediante los símbolos lógicos, en vez de mostrar los verdaderos circuitos

Tony Lodge

# Dragon 32

## Un ordenador galés que incorpora un chip nuevo y una serie de sofisticados gráficos

Dragon Data es una compañía galesa, respaldada por la Welsh Development Agency y el Prudential Group, pero fundada por los fabricantes de juguetes Mettoy.

El Dragon 32 salió al mercado en Gran Bretaña durante las Navidades de 1982, y obtuvo un éxito inmediato gracias a sus 32 Kbytes y a su intérprete de lenguaje BASIC.

El Dragon 32 es altamente compatible con el ordenador Tandy Color; se pueden utilizar los complementos y algunos de los cartuchos de juegos de la marca Tandy, pero no las cassettes. Las dos máquinas emplean el mismo microprocesador, el Motorola 6809E (véase recuadro), en vez del 6502 y el Z80, como la mayoría de los ordenadores personales.

Una serie de órdenes para los gráficos le dan un control mayor que el que proporcionan otras máquinas con una mejor resolución. Algunos ejemplos de estas órdenes son: DRAW, CIRCLE, PAINT, COLOUR y MOVE.

El Dragon sólo puede tocar una nota al mismo tiempo, a diferencia de otros ordenadores con más de una "voz" y que pueden generar acordes. Pero sus órdenes de BASIC le permiten crear una melodía identificable con mayor facilidad que la mayoría de las otras máquinas.

Aunque está bien equipado con interfaces, el número de dispositivos para ampliar el Dragon 32 es limitado, sin tener en cuenta las palancas de mando.

El proyecto de ampliar la capacidad de memoria a 64 Kbytes permitiría su utilización con pequeños programas de gestión, lo que lo haría entrar en competencia con ordenadores tales como el Commodore 64.




**Unidad de disco Dragon**
Esta unidad consta de dos partes: una tarjeta controladora de discos, que se introduce en la carga de cartuchos del Dragon, y el dispositivo principal, que incluye una unidad de disco

Chris Stevens

**Teclado**
El Dragon 32 tiene un teclado semejante al de una máquina de escribir.
Las teclas de movimiento del cursor hacia arriba/abajo y derecha/izquierda están inadecuadamente situadas en ambos extremos del teclado. La tecla BREAK interrumpe el funcionamiento de un programa y CLEAR limpia la pantalla. Aunque su diseño sugiere que en la parte superior de la cubierta se puede colocar un pequeño televisor, esto no es recomendable



**Mando reajuste (reset)**
Produce el mismo efecto que desconectar y volver a conectar el ordenador, pero hace que el consumo de energía sea menor

**Conexión cassette**
Se puede conectar una cassette normal. El BASIC del Dragon 32 permite el control del motor de la cassette

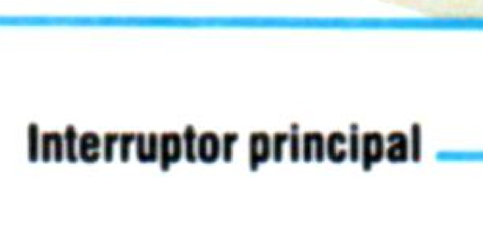
**Conexión palanca de mando**
El Dragon 32 puede funcionar con dos palancas para juegos

**Conexión impresora**
Una interface estándar de ocho bits en paralelo permite que el Dragon 32 funcione con la mayoría de las marcas de impresoras

**Controlador video**
Este chip genera, a partir de los caracteres y símbolos almacenados en la memoria, las señales de video necesarias para una pantalla de un televisor o un monitor

**Modulador RF**
Transforma las señales de video para que puedan ser captadas adecuadamente, a través de la toma de antena, por un aparato de televisión

**Interface de video**
Desde este punto se suministran, por separado, las señales en rojo, verde y azul para un monitor adecuado. El sistema produce resultados de la mejor calidad.



**Interruptor principal**

**Chips interface**
Dos adaptadores interface periféricos 6821 (PIA) realizan todas las conversiones de señal, desde la CPU hasta el teclado, cassette y dispositivos externos, por ejemplo una impresora



**Cristales de cuarzo**
Suministran las señales de tiempo de modo que todos los componentes del ordenador funcionen de forma sincronizada. Uno de ellos controla la velocidad del microprocesador; el otro, principalmente, los circuitos de video

**RAM**
La RAM estándar del Dragon 32, de 32 K, está formada por 16 chips de 2 K

**ROM**
Los dos chips ROM contienen el sofisticado intérprete Microsoft BASIC, el sistema operativo que rige todas las funciones internas del ordenador, por ejemplo la transferencia de información desde el teclado a la pantalla

**Microprocesador**
El Motorola 6809E es más rápido que el más popular 6502, aunque el software para aquél es menor. En el ordenador Tandy Color se emplea el mismo chip, lo cual explica que ambas máquinas sean altamente compatibles

**Conexión principal expansión**
Las patillas de esta interface se enchufan directamente al microprocesador; por ello se usa principalmente para conectar cartuchos de software

**Reguladores de voltaje**
Un transformador exterior reduce el voltaje al apropiado para ser utilizado en el interior del ordenador. Estos reguladores, con los capacitadores cilíndricos situados junto a ellos, son necesarios para eliminar cualquier variación o fluctuación del voltaje. Para evitar su sobrecalentamiento, están montados sobre un disipador de calor metálico

**Enchufe red**
En él se conecta el transformador principal

**El chip 6809E**
El Dragon 32 utiliza el microprocesador de 8 bits 6809E, en vez del más popular 6502 o Z80 usados por otros muchos ordenadores. El 6809E es altamente apreciado por muchos programadores. Es fácil escribir programas para el 6809E empleando su propio lenguaje máquina

# DRAGON 32

**DIMENSIONES**
380 × 325 × 97 mm

**PESO**
2,1 kg

**VELOCIDAD DEL RELOJ**
1 MHz

**MEMORIA**
La RAM existente de 32 K será incrementada, posteriormente, a 64 K (de los cuales sólo 48 K se podrán utilizar para BASIC). Hay 16 K de ROM que contienen el intérprete de Microsoft BASIC y sistema operativo

**VISUALIZACION EN VIDEO**
Puede contener 16 líneas con 32 posiciones de caracteres. Se dispone de un total de ocho colores, que se reducen a dos para la máxima resolución de gráficos de 256 × 192 puntos

**INTERFACES**
Cassette, palancas de mando (dos conexiones), monitor de televisión, carga de cartuchos, interface paralela para impresora, etcétera

**LENGUAJE SUMINISTRADO**
BASIC

**OTROS LENGUAJES DISPONIBLES**
Ninguno

**VIENE CON**
Unidad suministradora de potencia, cable aéreo, manual de instrucciones

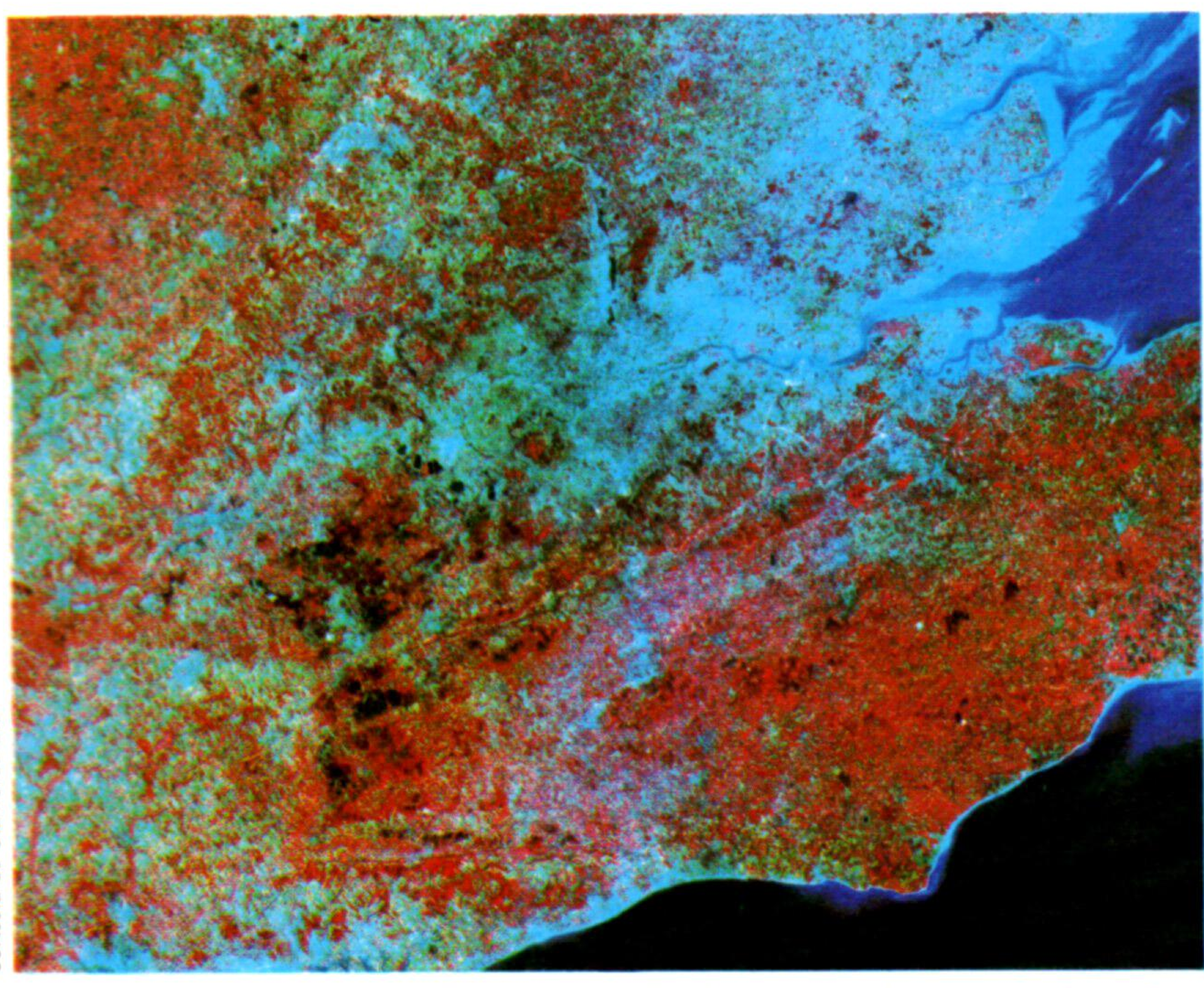
**TECLADO**
Disposición tipo máquina de escribir con 53 teclas móviles

**DOCUMENTACION**
El manual del usuario, escrito por el constructor del ordenador, Richard Wadman, ha sido realizado a un alto nivel. Todas las respuestas del ordenador están impresas en diferente color, y contiene numerosas indicaciones y consejos útiles.
El BASIC del Dragon 32 está programado desde un nivel elemental hasta uno extenso para sonido y gráficos. Se completa con una serie de apéndices que incluyen prácticas plantillas. Éstas se usan para crear diseños gráficos antes de programar. Existe una buena selección de libros referentes al Dragon 32, tanto sobre cursos de programación como de listado de programas

# Consultando al chip

**Los "sistemas especializados" liberarán de la rutina a los expertos; se trata de ordenadores programados para analizar información compleja y responder preguntas relativas a la misma**

La inteligencia artificial, es decir, la creación de ordenadores que piensen y tomen decisiones del modo en que lo hacen sus creadores humanos, es aún ciencia-ficción. La comprensión total del cerebro humano y de su funcionamiento es una tarea colosal, y a pesar de los avances que se están produciendo, las posibilidades de llegar a crear un ordenador inteligente, como el que aparece en la película *2001: una odisea del espacio*, seguirán siendo remotas durante muchos años.



Cortesía de Stanfords Ltd.

**Panorama desde el espacio**
En julio de 1982 se lanzó el Landsat 4, que se desplaza en una órbita que cubre toda la superficie de la Tierra pasando por el mismo sitio una vez cada veinte días. Toda la información del sensor se envía en forma digital y, utilizando las técnicas informáticas, pueden resolverse objetos de sólo 40 metros de ancho y se pueden interpretar las características geográficas. En esta ilustración se ha procesado fotográficamente la información digital para mostrar aspectos de Londres y del sudeste de Inglaterra. Las aguas claras se ven en azul oscuro, y las aguas poco profundas, con sedimentos, en azul claro; las ciudades y los campos labrados se observan en azul grisáceo, los terrenos baldíos, en rojo amarronado; la cosecha de cereales tiene color verde y otras clases de vegetación se ven en rojo vivo

Pero si esta tarea pudiera limitarse, si el ordenador sólo hubiera de parecer "inteligente" en un campo muy restringido de la actividad humana, entonces sería mucho más sencillo reproducir, al menos, la apariencia de inteligencia.

Ésta es la teoría que sustenta a los sistemas especializados. El ideal perseguido concibe que un especialista en un campo determinado, por ejemplo, un geólogo o un experto cirujano, pudiera alimentar a un sistema de ordenador con sus conocimientos y con las reglas para aplicarlos. De esta manera, el programa de ordenador para manipular el conocimiento y las reglas quedaría a disposición de las personas no especializadas, quienes podrían digitar preguntas relativas a este campo del saber y recibir respuestas significativas.

Los sistemas especializados podrían ser de gran utilidad en diversos sentidos. Ya se ha desarrollado un programa para diagnosticar las causas del dolor de estómago interrogando a los pacientes acerca de sus síntomas. Otro programa se basa en el conocimiento humano de la geología para detectar los sitios donde existan mayores probabilidades de hallar molibdeno y otros minerales. Y un tercer programa deduce la probable estructura de moléculas orgánicas a partir de masas de información experimental no estructuradas. Normalmente todas estas tareas las asumirían científicos profesionales de altísima categoría cuya capacitación resulta sumamente onerosa. Gracias a los ordenadores, estas valiosas personas pueden ahora emprender trabajos más originales.

Pero los sistemas especializados tienen algo más que ofrecer aparte de la mera sustitución de los especialistas humanos. Una vez que el programa utiliza conocimiento especializado, el ordenador suele descubrir algunos hechos inesperados. Algunas veces la máquina detecta relaciones existentes entre un dato y otro que habían pasado inadvertidas para el hombre, y sugiere nuevas vías de investigación.

Existe, pues, la creencia generalizada de que los sistemas especializados suponen o, al menos, supondrán un importante avance en cuanto a las aplicaciones de los ordenadores. Si el programa a cargo del sistema funciona correctamente, el ordenador puede convertirse en un testigo especializado. Y muchos ordenadores pueden usar el mismo programa, traspasando el conocimiento especializado de una única persona a una gran cantidad de ordenadores igualmente especializados. El problema obvio con el que se enfrentan los investigadores es el de escribir un programa que *funcione* correctamente: un programa que sea tan "inteligente" como un especialista humano.

## Creando el programa

El primer paso consiste en pensar de qué modo los expertos toman decisiones sobre la evidencia y las preguntas relativas a su especialidad. El pensamiento humano no es particularmente lógico, en especial si se lo compara con la forma en que trabajan los ordenadores, y depende en gran parte de la experiencia. Si a un especialista humano se le plantea una pregunta o un problema nuevos, los compara mentalmente con la gran cantidad de diversas situaciones con las que se ha enfrentado antes. Luego de comparar la nueva situación con aquellas que ya posee en su memoria, puede llegar a algunas conclusiones provisionales y emprender la acción adecuada.

Pero representar el conocimiento profundamente detallado que posee, por ejemplo, un médico acerca de estas estructuras, implica almacenar y relacionar de formas muy complejas una enorme cantidad de reglas. Y son necesarias aún más modificaciones para que el ordenador imite el comportamiento humano. Los médicos nunca están absolutamente seguros de casi nada y al emitir una opinión sólo pueden decir que están "casi seguros" o "confían mucho" en ella. Basándose en sólo un par de síntomas, un médico sólo podría estar seguro de su diagnóstico en un 30 %.

De modo que en nuestro modelo de ordenador las conclusiones deben contar con unos valores de proba-

bilidad que se sitúan entre el 100 %, cuando sólo hay una conclusión posible, y el 1 %, cuando existen otras cien conclusiones igualmente posibles.

La mayoría de los sistemas especializados trabajan estableciendo un diálogo entre el interrogador y el ordenador. El interrogador ha de dar entrada a los detalles del problema que debe resolver el ordenador especializado; y en este sentido, el modo más sencillo de evitar problemas consiste en hacer que el ordenador interrogue al programador mediante una serie de preguntas objetivas (con varias respuestas posibles). Con esto se evita el riesgo de que el usuario dé entrada a palabras u oraciones que el ordenador no pueda comprender. Luego el ordenador compara la información de entrada con las reglas del conocimiento que tiene almacenado. La ruta que siga el ordenador en esta red de reglas depende de las respuestas que el usuario dé para sus preguntas, y a medida que el programa avanza a través de esta red, cada paso determina la siguiente pregunta del ordenador.

El sistema especializado más conocido en Gran Bretaña, el programa Mickie para diagnóstico médico, se ejecuta en un microordenador. Y están en proceso de fabricación otros productos comerciales que convertirán al ordenador personal en un especialista en diversos temas. Cierto es que aún no podemos hablar con nuestros ordenadores, pero sí formularles preguntas y recibir respuestas fiables.



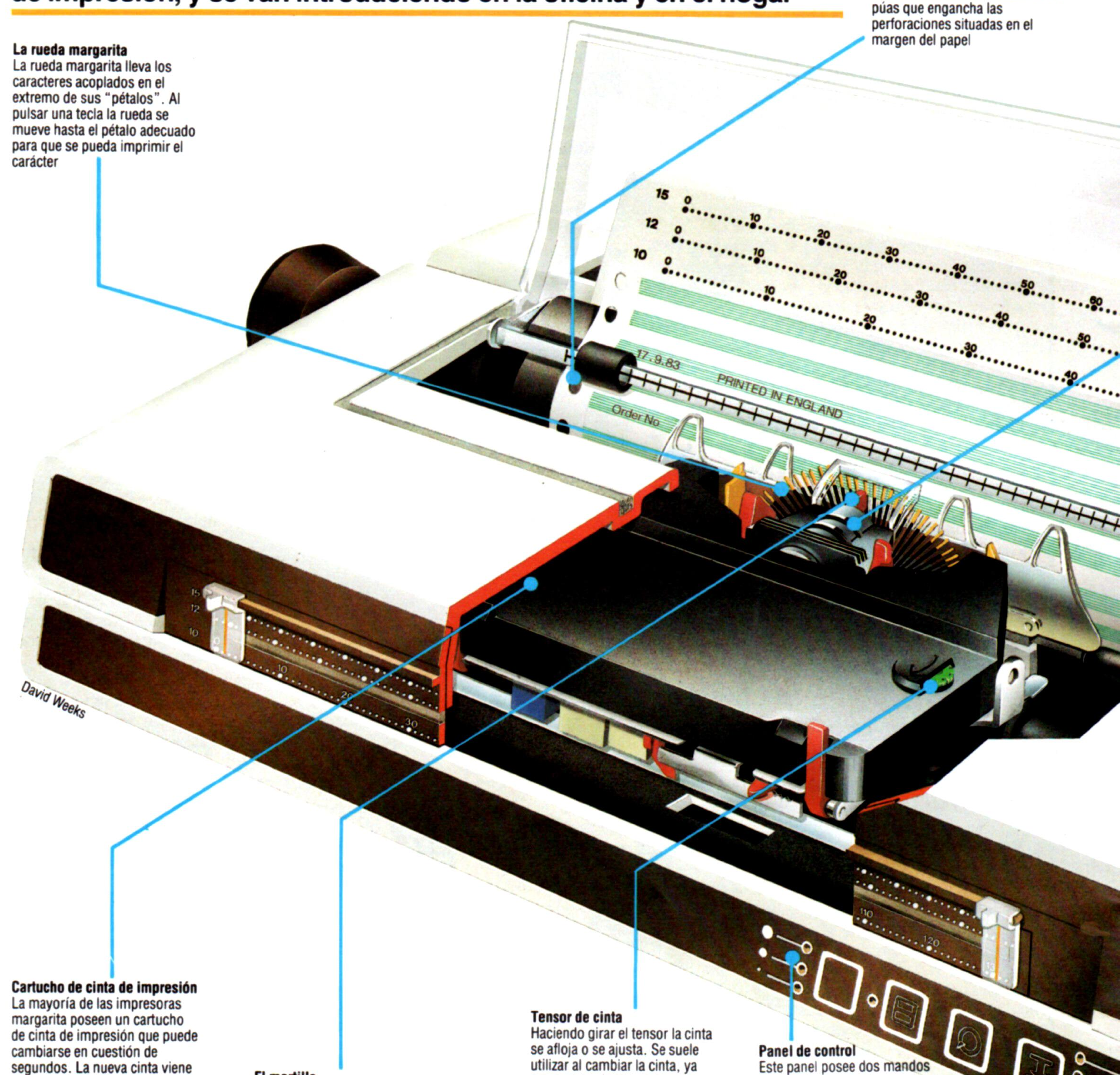
## Una red de animales

En este diagrama vemos cómo se organiza el "conocimiento" en un sistema especializado, de acuerdo a una serie de reglas sencillas. En este caso las reglas se numeran de R1 a R15 y tienen el fin de identificar a un animal a partir de la información que se tiene sobre él. Por ejemplo, supongamos que se da entrada a la información de que el animal posee dientes puntiagudos. El ordenador comienza por el recuadro superior izquierdo del diagrama y mira qué camino de la red puede tomar para llegar hasta uno de los animales incluidos en la parte inferior. La palabra AND (y) en el interior del círculo significa que las tres condiciones de los recuadros que se dirigen a ella han de ser verdaderas antes de que se pueda aplicar R6. El ordenador no puede seguir adelante hasta que no se le proporcione más información y requiere que se le respondan dos preguntas: "¿tiene garras ese animal?" y "¿tiene los ojos en la parte anterior de la cabeza (ojos delanteros)?" Si la respuesta es positiva en ambos casos, R6 permite que el ordenador continúe hacia abajo. Pero R6 conduce a una OR (o), lo que significa que sólo podrá seguir adelante si R6 o R5 son verdaderas. En este caso R6 es verdadera, de modo que el ordenador continúa. Aquí hay dos posibilidades AND, cada una de las cuales lleva a conclusiones diferentes. Para aplicar ya sea R9 o R10, y dar la respuesta LEOPARDO o TIGRE, el ordenador ha de formular más preguntas. En este caso ha de preguntar si el animal posee franjas negras o manchas oscuras. Con esta información ya podrá dar una respuesta. Éste es el diagrama clásico de la forma en que funciona el juego por ordenador "Animales"

Julie-Ann Chambers/Mark Watkinson

# Creadas para imprimir

**La impresora margarita, la impresora de chorro de tinta y la impresora matricial son el más reciente avance en la tecnología de impresión, y se van introduciendo en la oficina y en el hogar**




**Guía del papel**
La impresora se provee de papel mediante un rodillo rotatorio con púas que engancha las perforaciones situadas en el margen del papel

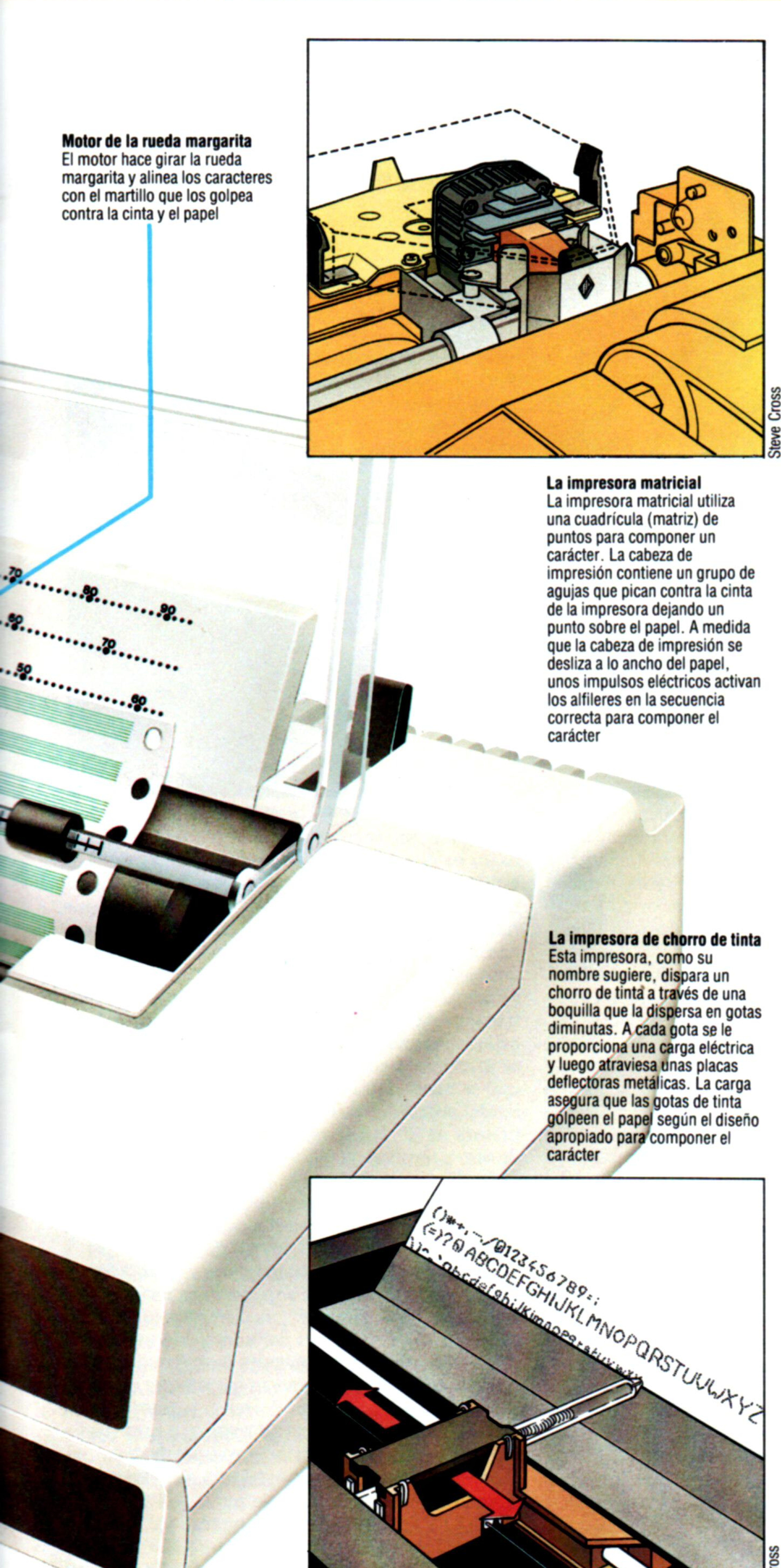
**La rueda margarita**
La rueda margarita lleva los caracteres acoplados en el extremo de sus "pétalos". Al pulsar una tecla la rueda se mueve hasta el pétalo adecuado para que se pueda imprimir el carácter

**Cartucho de cinta de impresión**
La mayoría de las impresoras margarita poseen un cartucho de cinta de impresión que puede cambiarse en cuestión de segundos. La nueva cinta viene en una caja plástica que se coloca en la impresora

**El martillo**
Un pequeño "martillo" de metal golpea el carácter en los extremos de la rueda margarita y lo impulsa sobre la cinta, estampando la impresión en el papel

**Tensor de cinta**
Haciendo girar el tensor la cinta se afloja o se ajusta. Se suele utilizar al cambiar la cinta, ya que a menudo la nueva se ha aflojado en el interior del cartucho antes de ser usada

**Panel de control**
Este panel posee dos mandos principales, que colocan a la impresora "en línea", es decir, la preparan para recibir información. También, si la impresora se detiene en mitad de una página, desplazan el papel hasta el inicio de la siguiente. Otro mando es el "avance de línea", que desplaza el papel hacia arriba una línea cada vez




**Motor de la rueda margarita**
El motor hace girar la rueda margarita y alinea los caracteres con el martillo que los golpea contra la cinta y el papel

**La impresora matricial**
La impresora matricial utiliza una cuadrícula (matriz) de puntos para componer un carácter. La cabeza de impresión contiene un grupo de agujas que pican contra la cinta de la impresora dejando un punto sobre el papel. A medida que la cabeza de impresión se desliza a lo ancho del papel, unos impulsos eléctricos activan los alfileres en la secuencia correcta para componer el carácter

**La impresora de chorro de tinta**
Esta impresora, como su nombre sugiere, dispara un chorro de tinta a través de una boquilla que la dispersa en gotas diminutas. A cada gota se le proporciona una carga eléctrica y luego atraviesa unas placas deflectoras metálicas. La carga asegura que las gotas de tinta golpeen el papel según el diseño apropiado para componer el carácter

Quizá hasta ahora no haya pensado seriamente en la posibilidad de usar una impresora. Después de todo, si está satisfecho utilizando su ordenador personal para jugar o para calcular los gastos de la familia, en realidad no necesita el texto impreso de lo que se visualiza en su monitor o en la pantalla de su televisor.

Pero cuando adquiera más experiencia en cuanto a la utilización de su ordenador personal, comprobará que trabajar seriamente careciendo de una impresora tiene unas limitaciones evidentes. Si le interesa escribir sus propios programas, querrá guardar copia de los listados de los mismos. Si utiliza su ordenador para llevar sus cuentas, necesitará un registro impreso de los cálculos.

La elección de la impresora adecuada a sus necesidades debe ser cuidadosa. Lo que haya de pagar por ella dependerá de la velocidad de la impresora en producir palabras y de la calidad de los resultados.

# Elección de la impresora

Existen tres clases principales de impresoras para ordenadores personales: la matricial, la margarita y la térmica.

El método de impresión más difundido es el matricial. Éste consiste en una cabeza de impresión que contiene un grupo de agujas. Los caracteres se imprimen mediante las combinaciones de estas agujas al golpear contra la cinta. El método matricial tiene la ventaja de que trabaja muy rápido y de que las impresoras son relativamente económicas. Sin embargo, como las letras y los números se componen de una serie de puntos, la calidad de impresión suele ser muy pobre. Por otra parte, las impresoras de este tipo son bastante ruidosas.

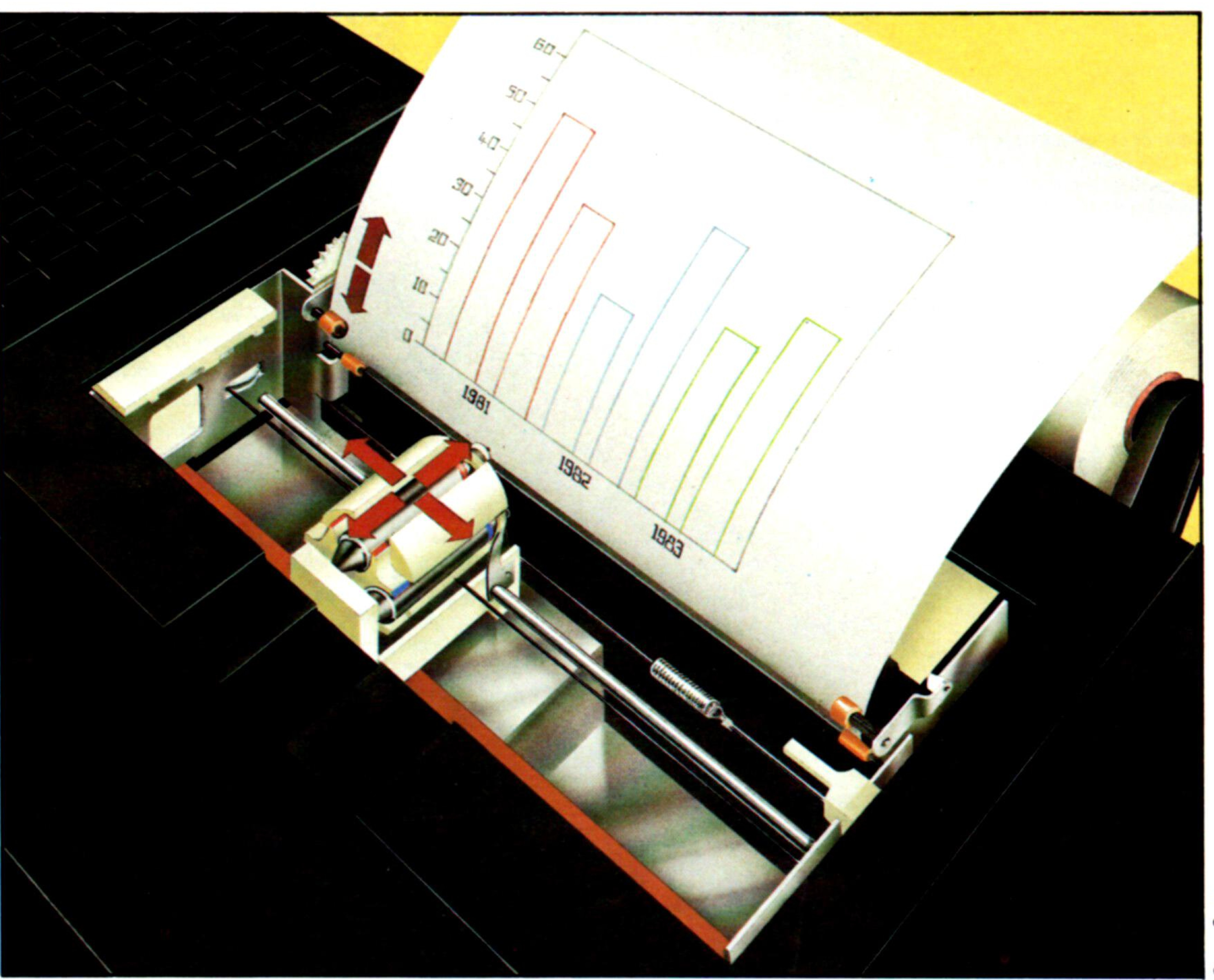
Algunas impresoras matriciales han superado el problema de la baja calidad de impresión sobreimprimiendo los puntos dos o tres veces. En este caso, la cabeza de impresión se desplaza ligeramente para que los nuevos puntos encajen entre los puntos impresos previamente.

Las impresoras matriciales son aceptables si usted desea guardar borradores de lo que ha producido su ordenador. También pueden realizar gráficos y diagramas, ya que a la máquina le es posible imprimir patrones además de caracteres. Pero necesitará una impresora diferente si lo que desea es una impresión de gran calidad para, por ejemplo, enviar una carta al gerente de un banco.

Para obtener una calidad similar a la de las máquinas de escribir, ha de optar por una impresora margarita, así llamada porque utiliza una rueda con largos "pétalos" de aspecto parecido a los de dicha flor. En el extremo de cada pétalo hay una letra, un símbolo o un número. Para imprimirlos, la rueda gira para alinear cada pétalo con un pequeño "martillo" de metal que impulsa sobre la cinta y el rodillo el carácter situado en el extremo del pétalo. La rueda margarita puede ser plástica o metálica. También puede sustituirse por otra provista de un tipo de impresión diferente para obtener distintas clases de impresión, al igual que si se tratara de una máquina de escribir cuyos tipos están dispuestos en una bola.

El principal inconveniente de las impresoras margarita es que su funcionamiento es mucho más lento que el de las impresoras matriciales; además, suelen ser más caras. Tampoco sirven para diagramas y gráficos, ya que para producir las diversas formas de un gráfico se necesitarían varias ruedas.

**La impresora "esferográfica"**
Representa un reciente avance en cuanto a técnicas de impresión se refiere. La cabeza de impresión sostiene cuatro bolígrafos (plumas esferográficas) diseñados especialmente. Cuando se da la orden PRINT, el papel se mueve hacia arriba y hacia abajo para producir los trazos verticales del carácter, mientras los bolígrafos se mueven hacia los lados para crear los trazos horizontales. La ventaja de este sistema reside en que puede utilizarse para imprimir diagramas y gráficos en colores. Por otra parte, ofrece una mejor calidad de impresión que el procedimiento matricial, ya que sus caracteres se componen sencillamente a partir de los trazos del bolígrafo. En contrapartida, este sistema es comparativamente lento y los bolígrafos han de reemplazarse con regularidad si se imprimen de forma continuada textos muy prolongados



Steve Cross

Las impresoras de chorro de tinta resultan aún más caras. Éstas disparan gotas de tinta para modelar el carácter que se ha de imprimir. La tinta es conducida a través de una boquilla que la dispersa en gotas diminutas. Estas gotas atraviesan luego un electrodo y reciben unas cargas eléctricas. Un par de placas metálicas desvían luego las gotas en distintas direcciones, para modelar la forma del carácter. ¡Las impresoras de chorro de tinta son tan rápidas que pueden imprimir alrededor de 20 metros de caracteres por segundo!

Un método alternativo, la impresora térmica, utiliza papel sensible al calor. La cabeza de impresión traspasa su calor al papel de modo tal que éste se vuelve negro en el área tocada, formando el carácter deseado. Las impresoras térmicas son muy silenciosas y bastante rápidas. Uno de los modelos más populares es el Apple Silent Type. El precio de las impresoras térmicas es bastante razonable; no obstante, con ellas necesitará utilizar un papel especial sensible al calor, más caro que el corriente, y, por otra parte, la calidad de impresión no es tan buena como la de las impresoras margarita.

# La interface apropiada

Cuando decida comprarse una impresora, además de determinar exactamente para qué desea emplearla, en términos de calidad y velocidad de impresión, también habrá de asegurarse de que pueda utilizarla con su propio ordenador. La clavija conectora de la impresora debe ser compatible con el ordenador. El conector para enchufar la impresora está situado generalmente en la parte posterior del ordenador y se denomina "interface".

Los tres tipos de interface más corrientes son el Centronics, el IEEE488 y el RS232. El Centronics también se conoce como interface "paralela". Su ordenador ha de tener una abertura para al menos una de estas tres interfaces.

Sin embargo, la industria de la informática es notoriamente conocida por su incompatibilidad, y puede encontrarse con el hecho de que, aun utilizando la misma conexión, un ordenador y una impresora sean incompatibles. Esto se debe a que la interface debe trabajar a la misma velocidad tanto en el micro como en la impresora. La unidad para medir esta velocidad se denomina *baudio* y corresponde a la velocidad a la cual se transfieren a la impresora los bits de la memoria del ordenador. Los bits se pueden enviar a la impresora de dos maneras: transfiriéndolos uno detrás de otro a través de un único cable, como en la interface RS232 (procedimiento "en serie"), o bien transmitiéndolos simultáneamente a través de varios cables, como en las interfaces Centronics e IEEE488 (procedimiento "en paralelo").

Existen dos formas principales de proveer de papel a las impresoras: hoja por hoja, como en una máquina de escribir, o por "arrastre", mediante dos ruedas dentadas que sujetan el papel por unos agujeros perforados situados a ambos márgenes de la hoja; se trata más o menos del procedimiento que utilizan las cámaras fotográficas para hacer correr la película de una exposición a otra. El papel de arrastre o para ruedas dentadas ofrece la ventaja de que se puede dejar que la impresora se alimente a sí misma. Sin embargo, este método no admite la clase de papel con membrete que ha de alimentarse a la impresora de una hoja cada vez.

Al comprar una impresora, debe decidir para qué desea utilizarla y luego adquirir la más adecuada para su ordenador.

# Cuestiones de rutina

## Programas dentro de otros: presentamos un nuevo aspecto del Basic, que hará que los programas sean claros y manejables

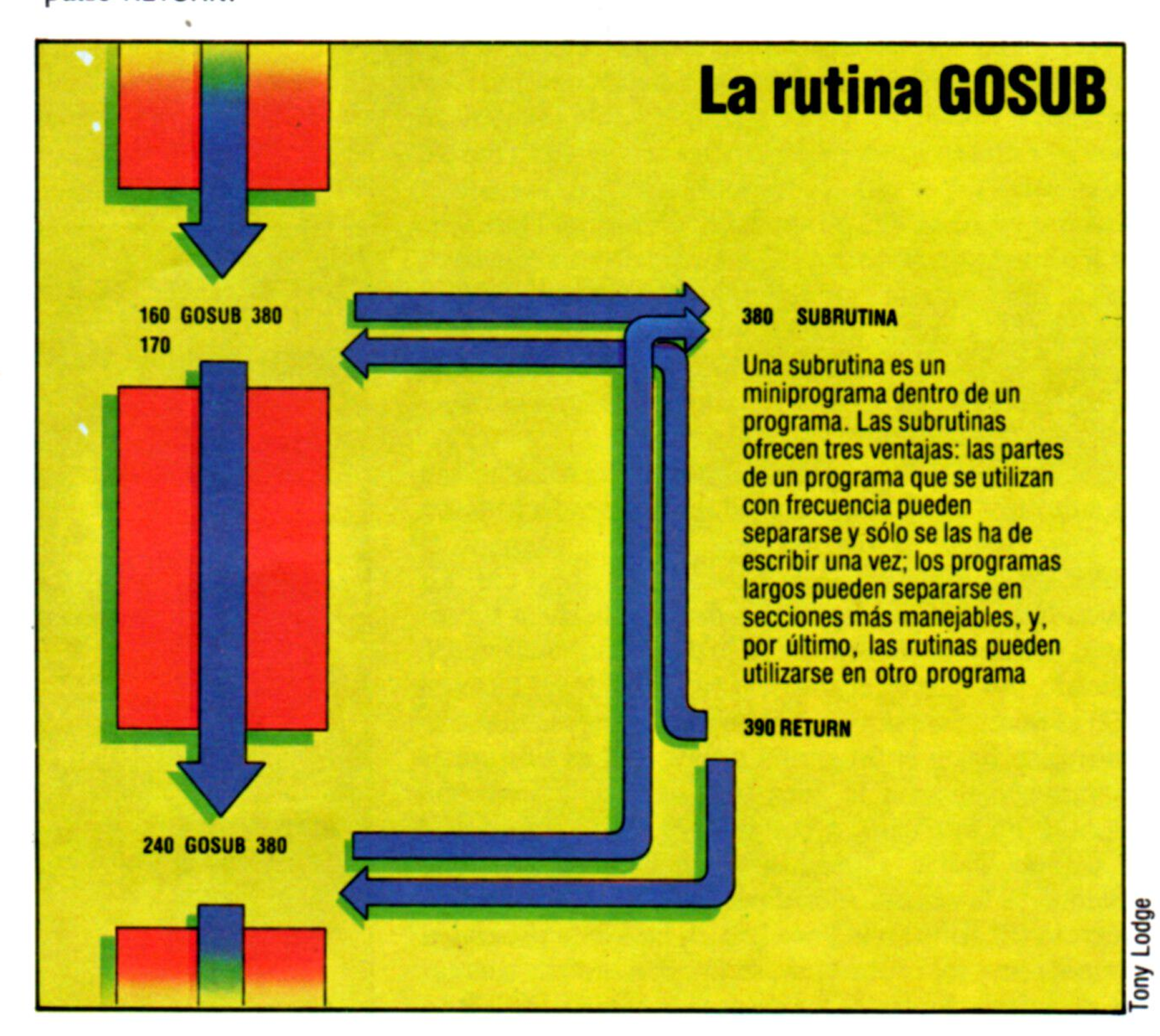
En anteriores entregas de nuestro curso de programación BASIC hemos digitado programas, los hemos ejecutado, hemos introducido modificaciones y luego borrado la memoria (mediante la orden NEW) cuando deseábamos dar entrada a nuevos programas. Cuando hemos necesitado volver a ejecutar otra vez el antiguo programa, ha sido necesario volver a digitarlo.

Para ahorrarnos este trabajo repetitivo, todas las versiones de BASIC se suministran con una orden que permite almacenar cualquier programa en cinta de cassette. El siguiente programa puede guardarse en cinta utilizando la orden SAVE seguida del nombre de archivo. El programa servirá para calcular el número de azulejos que se necesitan para revestir las paredes de una habitación.

```
10 REM ESTE PROGRAMA CALCULA EL NUMERO DE
   AZULEJOS
20 REM QUE SE NECESITAN PARA AZULEJAR UNA
   HABITACION
30 PRINT "DE ENTRADA A LA MEDIDA DE LOS LADOS
   DEL AZULEJO EN MM"
40 INPUT A1
50 REM LA LINEA 60 HALLA LA SUPERFICIE DEL
   AZULEJO
60 LET A2 = A1 * A1
70 PRINT "DE ENTRADA AL NUMERO DE PAREDES"
80 REM W ESTABLECE EL LIMITE DEL BUCLE
90 INPUT W
100 FOR X = 1 TO W
110 PRINT "LONGITUD DE LA PARED N.º"; X;
    "EN METROS"
120 REM D ES LA DIMENSION DE LA PARED
130 INPUT D
140 REM SE CONVIERTE EN MM
150 REM EN LA SUBRUTINA
160 GOSUB 380
170 REM LINEA 190 ESTABLECE L EN
180 REM LONGITUD DE LA PARED EN MM
190 LET L = D2
200 PRINT "ALTURA DE LA PARED N.º"; X;
    "EN METROS"
210 REM LINEAS 230 HASTA 250 ESTABLECEN H
220 REM EN LA ALTURA DE LA PARED EN MM
230 INPUT D
240 GOSUB 380
250 LET H = D2
260 REM LINEA 270 ESTABLECE QUE A3 ES LA
    SUPERFICIE DE LA PARED
270 LET A3 = L * H
280 REM S (SUBTOTAL) ES LA SUPERFICIE
    DE LA PARED DIVIDIDA
290 REM POR LA SUPERFICIE DEL AZULEJO
300 LET S = A3/A2
310 REM T (TOTAL) TIENE EL NUEVO SUBTOTAL
320 REM AGREGADO CADA VEZ QUE REALIZA
    EL BUCLE
330 LET T = T + S
340 NEXT X
350 REM PRINT EL TOTAL
360 PRINT T
370 END
380 LET D2 = D * 1000
390 RETURN
```

Habiendo digitado el programa, todo lo que ha de hacer para guardarlo en la cinta de cassette es utilizar la orden SAVE. Antes, por supuesto, debe preparar el ordenador de acuerdo a las instrucciones del manual. La orden SAVE es muy sencilla de utilizar. Basta con que digite SAVE seguido de un nombre de archivo entre comillas dobles. Un nombre de archivo es la denominación que se le da a un archivo y, en la terminología de informática, equivale a un programa o una serie de datos que pueden almacenarse o recuperarse cuando se desee. Lo mejor es utilizar un nombre de archivo que le recuerde la función del programa. Dado que nuestro programa calcula el número de azulejos que se necesitan para azulejar una habitación, podríamos denominarlo "AZULEJOS". Una vez preparada la grabadora de cassette, introduzca en ella una cinta virgen para retener el programa.

Las grabadoras de cassette con conector para control remoto pueden controlarse, por lo general, directamente mediante el ordenador. De lo contrario, coloque la grabadora en la modalidad *record* y luego dispóngala en la modalidad *pause*. Digite la orden SAVE, incluyendo el nombre de archivo. Ponga en funcionamiento la grabadora soltando el mando *pause* y luego pulse RETURN.



Para comprobar si el programa se ha grabado correctamente, borre la memoria del ordenador digitando NEW <CR>. Rebobine la cassette, coloque la grabadora en la modalidad *play* y luego vuelva a cargar el programa en el ordenador utilizando la orden LOAD. LOAD debe ir seguida del nombre de archivo del archivo deseado. Digite LOAD "AZULEJOS" y enseguida pulse RETURN.

Luego de que el programa haya sido cargado en el ordenador, un mensaje en la pantalla tal como READY u OK indicará que se ha completado la carga. Liste el programa (LIST) y verifique que se trata del mismo que ha digitado.

## GOSUB

GOSUB es una sentencia que desvía el flujo de un programa a una subrutina. Una subrutina es como un miniprograma separado o un programa dentro de otro programa. En el programa que hemos empleado para ilustrar el tema, la subrutina es muy sencilla. Se incluye para mostrar el principio, puesto que podrían haberse elaborado fácilmente otras maneras de producir los mismos resultados sin recurrir a la utilización de una subrutina.

Nuestro programa calcula el número de piezas que se necesitan para azulejar un cuarto, averiguando la superficie de los azulejos empleados. Luego solicita que se dé entrada a la longitud y la altura de cada una de las paredes. Calcula la superficie de la pared después de haber convertido la longitud y la altura de metros a milímetros. El número de azulejos necesarios se calcula dividiendo la superficie de cada una de las paredes por la superficie de un azulejo y luego sumando los resultados. La conversión de la longitud y la altura de las paredes a milímetros se realiza en la subrutina, que simplemente multiplica la longitud o la altura (en metros) por 1 000 para hallar el equivalente en milímetros.

Las subrutinas ofrecen tres ventajas: las partes de los programas utilizadas con frecuencia se pueden separar y sólo necesitan escribirse una vez, independientemente de cuántas veces se requiera la operación; permiten dividir programas largos y complicados en unidades o secciones más manejables y más fáciles de comprender; por último, las subrutinas pueden volver a usarse en cualquier programa que admita su función.

En nuestro programa, la subrutina empieza en la línea 380 y consiste en una sola sentencia: LET D2 = D * 1000. Toma a D, la dimensión de la pared (longitud o altura), y la multiplica por 1000 para convertirla de metros a milímetros. Al resultado se le asigna la variable D2.

La instrucción que obliga al programa a dirigirse a la subrutina es GOSUB. Se produce por primera vez en la línea 160. A la variable D se le había asignado el valor de la longitud de la pared en la línea 130. La línea 160 obliga al programa a dirigirse hasta la subrutina, donde a la variable D2 se le da el valor de D multiplicado por 1000. La instrucción RETURN en la línea 390 es necesaria para que el programa retorne desde la subrutina hasta el programa principal. Las subrutinas siempre vuelven a la línea que sigue a la sentencia GOSUB; en este caso, a la línea 170.

GOSUB vuelve a producirse en la línea 240, que "llama" a la misma subrutina. Esta vez, la subrutina regresa (RETURN) a la línea 250. Si bien este programa emplea una sola subrutina, se pueden utilizar cuantas se necesiten. En todos los casos la sentencia GOSUB ha de incluir el número de línea de la subrutina apropiada. Observe que la sentencia END se produce en la línea 370, antes que la subrutina. END indica el final del programa principal y también sirve para detener el programa, evitando que siga ejecutando las subrutinas después de haber finalizado.

A pesar de que este programa es algo más largo que los anteriores, no por ello es más complicado. Pruebe con este programa, sígalo entero, línea por línea, y vea lo que sucede en cada etapa. Además de la orden GOSUB y de las subrutinas, este programa sólo introduce otro concepto: nombres de variables más largos.

Le sería de gran ayuda dibujar recuadros con los nombres de las variables en su interior y escribir, además, los valores para cada etapa.

Línea 300: LET S = A3/A2 algunas veces dará un número con fracción decimal. Intente ejecutar el programa dando entrada a 110 mm como medida de los azulejos, y utilizando una sola pared de 2,3 y 1,8 metros de longitud y altura respectivamente. Debe obtener como respuesta 342,149 azulejos. Como los azulejos únicamente se venden por unidades enteras, esta respuesta no es del todo apropiada. En una próxima ocasión estudiaremos una de las maneras de conseguir una respuesta adecuada en números enteros.

## Ejercicios

- Vea qué sucede si da entrada a 0 mm como medida del azulejo. Al final de la ejecución debería obtener un mensaje de error. ¿Y por qué? ¿Por qué no obtiene un mensaje de error similar cuando da una entrada de 0 metros para la longitud de una de las paredes? Una pista: no es igual multiplicar por cero que dividir por cero; ¡pruébelo en su calculadora!
- El programa sólo funciona cuando se trata de azulejos cuadrados. Vea si puede modificar desde la línea 30 hasta la línea 60 para hallar la superficie de azulejos rectangulares (del mismo modo que, más adelante en el programa, hemos hallado la superficie de paredes rectangulares).
- Agregue una sentencia en la línea 355 para aumentar el número total de azulejos en un 5 %, con el fin de compensar los azulejos que se estropeen. El aumento del 5 % se conseguirá multiplicando un número por 105/100.

### Complementos al BASIC

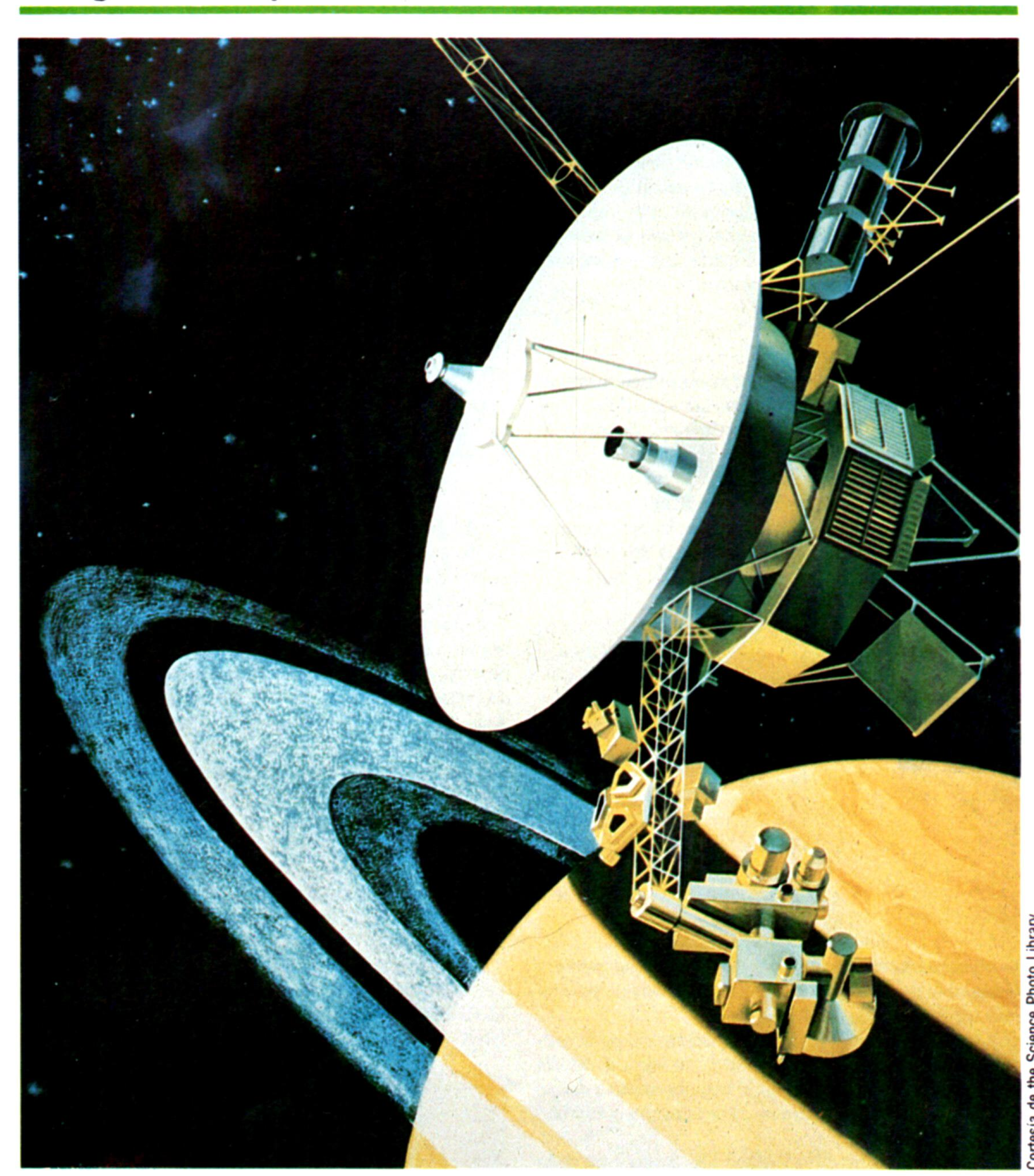
**END**
El Spectrum no dispone de esta orden, lo que significa que se necesita otro procedimiento para pasar por alto las líneas 380 y 390. Éste consiste en modificar la línea 370 para que quede: 370 GOTO 400, y agregando 400 PRINT "END"

**LET**
El Spectrum requiere que se definan todas las variables antes de que pueda realizar una operación aritmética. De modo que para que la línea 330 funcione correctamente, debe agregarse una nueva línea:
5 LET T = 0

**GOSUB**
En el Spectrum aparece como dos palabras separadas, si bien sólo se necesita una tecla

# Cuando menos = más

**Los ordenadores prefieren la sencillez, y por ello emplean un inteligente truco para efectuar una resta mediante una suma**



Cortesía de the Science Photo Library

**El Voyager 2**
El espectacular Voyager se convirtió en el primer explorador espacial que fue más allá de nuestro sistema solar. Viajó a través del espacio, tomando fotografías y acumulando información, mientras el ordenador de a bordo convertía los datos en dígitos binarios. La información se enviaba a la Tierra a la asombrosa velocidad de 116 000 bits por segundo. En la Tierra era procesada por los ordenadores de la NASA, en Houston (Texas)

En la primera parte de esta serie descubrimos que se pueden emplear dígitos binarios para representar cualquier número decimal. Los números binarios tienen la desventaja de que son más largos que sus equivalentes decimales, pero son convenientes para el ordenador porque los ceros y los unos pueden representarse mediante voltajes negativos y voltajes positivos. También hemos visto que es muy sencillo sumar números binarios entre sí.

En el papel, los números binarios pueden restarse con igual sencillez que los números decimales, siguiendo las mismas reglas que se aplican a la resta en el sistema decimal. Sin embargo, hace tiempo que los diseñadores de ordenadores comprendieron que agregando circuitos (circuitos electrónicos para sumar) podían tanto sumar como restar sin necesidad de circuitos especiales de resta. Veamos cómo se realiza.

## El complemento a dos

Un procedimiento para representar los números negativos en los ordenadores se denomina "complemento a dos". Con él, el proceso de la resta aparece como un aspecto más de la suma. Consideremos el siguiente problema aritmético:

$$16 - 12 = 4$$
$$\text{o } 16 + (-12) = 4$$

Aquí 12 se resta a 16, pero el proceso de sustracción puede considerarse, igualmente, como una adición: la suma de 16 y 12 negativo. En ambos casos la respuesta es la misma y la única diferencia es la utilización de signos aritméticos y de los paréntesis. Esta ligera modificación puede utilizarla el ordenador tanto para representar números negativos como para simplificar el problema de la resta.

Por razones de claridad, supongamos que la capacidad de nuestro ordenador sólo alcanza para manipular 5 dígitos. Por supuesto, los ordenadores reales pueden registrar números con miles de dígitos. Nuestro ordenador de 5 dígitos adopta un método de trabajo: el primer dígito por el lado izquierdo se considera separadamente de los otros 4. Si el dígito inicial es 1, representa 16 negativo; y si es 0, representa, por supuesto, un cero. Los cuatro dígitos restantes son positivos y responden a las convenciones binarias que hemos visto en el primer capítulo de este curso:

| [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] |
|---|---|---|---|---|
| −16 o 0 | 8 | 4 | 2 | 1 o 0 |

De manera que, por ejemplo, el número binario 01000 es el decimal 8 y 10000 es el decimal −16. Pero, ¿qué sucede con 10100? Éste incluye −16 y +4, dando −12.

¿Cuántos números pueden representarse con sólo 5 dígitos utilizando esta convención? El mayor número positivo es 01111 o decimal 15, y el mayor número negativo es 10000 o −16. Experimentando un poco verá que se pueden representar todos los números comprendidos entre −16 y +15.

| Binario | Decimal |
|---|---|
| 10000 | −16 |
| 10001 | −15 |
| 10010 | −14 |
| 10011 | −13 |
| 10100 | −12 |
| etc. | |
| 11111 | −1 |
| 00000 | 0 |
| 00001 | 1 |
| 00010 | 2 |
| etc. | |
| 01110 | 14 |
| 01111 | 15 |

Si aumentáramos el número de dígitos que pudiera manipular nuestro ordenador, ampliaríamos, por supuesto, la gama de números.

Ya en los primeros tiempos del desarrollo de la aritmética binaria para ordenadores, se descubrió un truco muy sencillo para hallar el complemento a dos, o forma negativa, de un número. Para llegar a este truco hay que seguir dos pasos.

Primero, invertir cada dígito. De modo que cada vez que encuentre un 1 ponga un 0, y cada vez que haya un 0 lo cambie por un 1. En segundo lugar, sumarle 1 al número invertido.

Siga el método tal como se expone en el ejemplo siguiente. Estamos utilizando +12, siendo 01100 su equivalente binario. (El 0 inicial sobre el lado izquierdo no es estrictamente necesario, puesto que 01100 es lo mismo que 1100. Pero, dado que nuestro ordenador posee 5 dígitos, debemos utilizarlos todos.)

| | |
|---|---|
| | 01100 (= +12) |
| **Primer paso:** | 10011 |
| **Segundo paso:** | 00001 (+1) |
| | 10100 (= −12) |

Ahora veamos cómo aborda nuestro ordenador el problema de la resta, por ejemplo, 12 menos 4, utilizando el complemento a dos.

| | |
|---|---|
| +12 es | 01100 |
| −4 es | 11100 (usando el complemento a dos) |
| 12 + (−4) | 101000 |

Observe que ahora tenemos 6 dígitos. Puesto que la capacidad de nuestro ordenador sólo alcanza para registrar 5 dígitos, el primer dígito a la izquierda se denomina dígito de capacidad excedida y se ignora, ¡dejando 01000 u 8 decimal, que es la respuesta correcta! Veamos ahora un ejemplo algo más complicado: 4 menos 12.

| | |
|---|---|
| +4 es | 00100 |
| −12 es | 10100 |
| 4+(−12) | 11000 |

Como ejemplo final, intentemos trabajar con dos números negativos al mismo tiempo: −3 −4 = = −3 + (−4) = −7

| | |
|---|---|
| 3 es | 00011 |
| por tanto, −3 es | 11101 (usando el complemento a dos) |
| y −4 es | 11100 |
| | 111001 |

Como podrá observar, nuevamente obtenemos un número de 6 dígitos. Una vez descartada la capacidad excedida, tenemos el número binario 11001 o −7 en decimal.

Estas restas utilizan sólo la suma y el truco del complemento a dos (que en sí mismo consiste sólo en la inversión de los dígitos y la suma). La ventaja para el ordenador es que los dígitos binarios pueden invertirse fácilmente empleando una puerta NOT (véase página 68).

Una puerta NOT tiene una entrada y una salida. Es una puerta muy "díscola" porque cualquiera sea el valor que usted alimente, la salida será lo contrario. De manera que si la entrada es 0 la salida es 1, y si la entrada es 1 la salida es 0. Esta característica de "inversión" es exactamente lo que se necesita para el primer paso (la inversión) del truco del complemento a dos.

En el próximo capítulo de nuestra obra podremos ver cómo un ordenador tiene capacidad para sumar fácilmente utilizando una combinación de puertas lógicas.



**Puntos y rayas**
El código Morse es uno de los primeros ejemplos de la codificación binaria en la electrónica. En 1837 se instaló en Londres el primer telégrafo, con dos millas de cable que unían las estaciones de ferrocarril de Euston y Camden Town. Posteriormente, en ese mismo año, Samuel Morse mostró en los Estados Unidos su celebrado código para transmitir mensajes. Cada letra era una combinación de dos señales: puntos y rayas

# DONDE CONSEGUIR TU sinclair

### ALAVA
COMPONENTES ELECTRONICOS GAZTEIZ
Domingo Beltran, 58 (Vitoria)
DEL CAZ
Avda. Gazteiz, 58 (Vitoria)
VALBUENA
Virgen Blanca, 1 (Vitoria)

### ALBACETE
ELECTRO MIGUEL
Tesifonte Gallego, 27
TECON
Maria Marin, 13

### ALICANTE
ASEMCA (Villena)
Avda. de la Constitucion, 54 (Villena)
CONSULTING DESARROLLO INFORMATICO
Pais Valencia, 54 (Alcoy)
COMPONENTES ELECTRONICOS LASER
Jaime M.ª Buch, 7
ELECTRODATA LEVANTE
San Vicente, 28
ELECTRONICA AITANA
Limones, s/n. Edificio Urgull (Benidorm)
ELECTRONICA OHMIO
Avda. El Hamed, 1
LIBRERIA LLORENS
Alameda, 50 (Alcoy)

### AVILA
FELIX ALONSO
San Segundo, 15

### BADAJOZ
MECANIZACION EXTREMEÑA
Vicente Barantes, 18
SONYTEL
Villanueva, 16

### BARCELONA
ARTO
C/ Angli, 43
BERENGUERAS
C/ Diputacion, 219
CATALANA D'ORDINADORS
C/ Trafalgar, 70
CECSA
C/ Mallorca, 367
COMPUTERLAND
C/ Infanta Carlota, 89
COMPUTERLAND
Trav. de Dalt, 4
COPIADUX
C/ Dos de Mayo, 234
D. P. 2000
C/ Sabino de Arana, 22-24
DIOTRONIC
C/ Conde Borrell, 108
EL CORTE INGLES
Avda. Diagonal, 617-619
EL CORTE INGLES
Pza. Cataluña, 14
ELECTRONICA H. S.
C/ S. José Oriol, 9
ELECTRONICA SAUQUET
C/ Guilleries, 10
ELEKTROCOMPUTER
Vía Augusta, 120
EXPOCOM
C/ Villarroel, 68
GUIBERNAU
C/ Sepulveda, 104
INSTA-DATA
P.º S. Juan, 115
MAGIAL
C/ Sicilia, 253
MANUEL SANCHEZ
Pza. Major, 40 (Vic)
MILLIWATTS
C/ Melendez, 55 (Mataró)
ONDA RADIO
Gran Via, 581
RADIO ARGANY
C/ Borrell, 45
RADIO SONDA
Avda. Abad Margat, 77 (Tarrasa)
RAMEL ELECTRONICA
Cr. de Vic, 3 (Manresa)
REDISA GESTION
Avda. Sarriá, 52-54
RIFE ELECTRONICA
C/ Aribau, 80, 5.º, 1.ª
SERVICIOS ELECTRONICOS VALLES
Pza. del Gas, 7 (Sabadell)
SISTEMA
C/ Balmes, 434
S. E. SOLE
C/ Muntaner, 10
SUMINISTROS VALLPARADIS
C/ Dr. Ferrén, 172 (Tarrasa)
TECNOHIFI, S. A.
C/ La Rambleta, 19
VIDEOCOMPUT
P.º Pep Ventura, 9, Bl. C, Bjos. Bis (Vic)

### BURGOS
COMELECTRIC
Calzada, 7
ELECTROSON
Conde don Sancho, 6

### CACERES
ECO CACERES
Diego Maria Crehuet, 10-12

### CADIZ
ALMACENES MARISOL
Camoens, 11 (Ceuta)
INFORSA
Avda. Fuerzas Armadas, 1 (Algeciras)
ELECTRONICA VALMAR
Ciudad de Santander, 8
M. R. CONSULTORES
Mult. Centro Merca 80 (Jerez de la Frontera)
PEDRO VAREA
Porvera, 36 (Jerez de la Frontera)
LEO COMPUTER
Garcia Escamez, 3
SONYTEL
Queipo de LLano, 17
SONYTEL
Jose Luis Diez, 7
T L C Y AUTOMATICA
Dr. Herrera Quevedo, 2

### CASTELLON
NOU DESPACH'S
Rey D. Jaime, 74

### CIUDAD REAL
COMERCIAL R. P.
Travesera de Coso, 2 (Valdepeñas)
ECO CIUDAD REAL
Calatrava, 8

### CORDOBA
ANDALUZA DE ELECTRONICA
Felipe II, 15
CONTROL
Conde de Torres Cabrera, 9
ELECTRONICA PADILLA
Sevilla, 9
MORM
Plaza Colon, 13
SONYTEL
Arte, 3
Avda. de los Mozárabes, 7

### CUENCA
SONYTEL
Dalmacio Garcia Izcara, 4

### GERONA
AUDIFILM
C/ Albareda, 15
CENTRE DE CALCUL DE CATALUNYA
C/ Barcelona, 35
S. E. SOLE
C/ Sta. Eugenia, 59

### GRANADA
INFORMATICA Y ELECTRONICA
Melchor Almagro, 8
SONYTEL
Manuel de Falla, 3
TECNIGAR
Ancha de Gracia, 11

### GRANOLLERS
COMERCIAL CLAPERA
C/ Maria Maspons, 4

### GUIPUZCOA
ANGEL IGLESIAS
Sancho el Sabio, 7-9
BHP NORTE
Ramón M.ª Lili, 9
ELECTROBON
Reina Regente, 4

### HUELVA
SONYTEL
Ruiz de Alda, 3

### HUESCA
ELECTRONICA BARREU
M.ª Auxiliadora, 1

### IBIZA
IBITEC
C/ Aragon, 76

### JAEN
CARMELO MILLA
Coca de la Piñera, 3
MARA ILUMINACION
Avda. Linares, 13 (Ubeda)
MICROJISA
Garcia Rebull, 8
SONYTEL
José Luis Diez, 7
SONYTEL
Pasaje del Generalisimo, 3 (Linares)

### LA CORUÑA
DAVIÑA
Republica de El Salvador, 29 (Santiago)
PHOTOCOPY
Teresa Herrera, 9
SONYTEL
Avda. de Arteijo, 4
SONYTEL
Tierra, 37

### LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
COMPUTERLAND
Carvajal, 4
CHANRAI
Triana, 3
EL CORTE INGLES
José Mesa y Lopez, 18

### LEON
ELECTROSON
Avda. de la Facultad, 15
MICRO BIERZO
Carlos I, 2 (Ponferrada)
RADIO RACE
Modesto Lafuente, 3

### LERIDA
SELEC
C/ Ferrer y Busquet, 14 (Mollerusa)
SEMIC
C/ Pi y Margall, 47

### LUGO
ELECTROSON
Concepción Arenal, 38
SONYTEL
Primo de Rivera, 30

### MADRID
ALFAMICRO
Augusto Figueroa, 16
BELLTON'S
Torpedero Tucuman, 8
CHIPS-TIPS
Pto. Rico, 21
CMP
Pto. Santa Maria, 128
COMPUTERLAND
Castello, 89
COSESA
Barquillo, 25
DINSA
Gaztambide, 4
DISTRIBUIDORA MADRILEÑA
Todos sus centros
ELECTROSON
Duque de Sexto, 15 (y otros centros)
INVESMICROSTORE
Genova, 7
J.P. MICROCOMPUT
Montesa, 44
EL CORTE INGLES
Todos sus centros
ELECTRONICA SANDOVAL
Sandoval, 4
PENTA
Dr. Cortezo, 12
RADIO CINEMA
Antonio Acuña, 3
RADIO QUER
Todos sus centros
SONYTEL
Clara del Rey, 24 (y todos sus centros)
SONICAR
Vallehermoso, 19
VIDEOMUSICA
Orense, 28

### MALAGA
EL CORTE INGLES
Prolongación Alameda, s/n.
INGESCON
Edificio Galaxia
SONYTEL
Salitre, 13

### MELILLA
OFI-TRONIC
Hermanos Cayuela, 11

### MENORCA
ELECTRONICA MENORCA
C/ Miguel de Veri, 50 (Mahon)

### MURCIA
COMPUTER LIFE
Alameda San Antón, 2 (Cartagena)
EL CORTE INGLES
Libertad, 1
ELECTRONICA COMERCIAL CRUZ
Rio Segura, 2
MICROIN
Gran Via, 8

### NAVARRA
ENER
Paulino Caballero, 39
GABINETE TECNICO EMPRESARIAL
Juan de Labrit, 3
JOSE LUIS DE MIGUEL
Arrieta, 11 bis

### OVIEDO
AUTECA
Valentin Masip, 25
EDIMAR
Cangas de Onis, 4-6 (Gijón)
ELECTRONICA RATO
Versalles, 45 (Avilés)
RADIO NORTE
Uria, 20
RESAM ELECTRONICA
San Agustin, 12 (Gijón)
RETELCO
Cabrales, 31 (Gijón)
SELECTRONIC
Fermin Canellas, 3

### ORENSE
SONYTEL
Concejo, 11

### PONTEVEDRA
EL CORTE INGLES
Gran Via, 25 (Vigo)
ELECTROSON
Santa Clara, 32
ELECTROSON
Venezuela, 32 (Vigo)
SONYTEL
Salvador Moreno, 27
SONYTEL
Gran Via, 52 (Vigo)
TEFASA COMERCIAL
San Salvador, 4 (Vigo)

### PALMA DE MALLORCA
GILFT
Via Alemania, s/n
IAM
C/ Cecilio Metlo, 5
TRON INFORMATICA
C/ Juan Alcover, 54, 6.º C

### LA RIOJA
YUS COMESSA
Cigueña, 15

### SALAMANCA
DEL AMO
Arco, 5
PRODISTELE
España, 65

### SANTANDER
LAINZ S. A.
Reina Victoria, 127
RADIO MARTINEZ
Dr. Jimenez Diaz, 13

### SEGOVIA
ELECTRONICA TORIBIO
Obispo Quesada, 8

### SEVILLA
A.D.P.
San Vicente, 3
EL CORTE INGLES
Duque de la Victoria, 10
SCI
Aceituno, 8
SONYTEL
Pages del Corro, 173
Adriano, 32

### TARRAGONA
AIA
Rambla Nova, 45, 1.º
CIAL. INFORMATICA TARRAGONA
C/ Gasometro, 20
ELECTRONICA REUS
Avda. Prat de la Riba, 5 (Reus)
SEIA
Rambla Vella, 7 B
S.E. SOLE
C/ Cronista Sese, 3
T. V. HUGUET
Pza. Major, 14 (Montblac)
VIRGILI
C/ Dr. Gimbernat, 19 (Reus)

### STA. CRUZ DE TENERIFE
COMPUTERLAND
Mendez Nuñez, 104 B
TRENT CANARIAS
Serrano, 41

### VALENCIA
ADISA
San Vicente, 33 (Gandia)
CESPEDES
San Jacinto, 6
COMPUTERLAND
Marques del Turia, 53
DIRAC
Blasco Ibañez, 116
EL CORTE INGLES
Pintor Sorolla, 26
Melendez Pidal, 15
PROMOCION INFORMATICA
Pintor Zariñena, 12

### VALLADOLID
SONYTEL
Leon, 4

### VIZCAYA
BILBOMICRO
Aureliano del Valle, 7
DATA SISTEMAS
Henao, 58
DISTRIBUIDORA COM
Gran Via, 19-21 y todos sus centros
EL CORTE INGLES
Gran Via, 9
ELECTROSON
Alameda de Urquijo, 71
San Vicente, 18 (Baracaldo)
GESCO INFORMATICA
Alameda de Recalde, 76
KEYTRON
Hurtado de Amezaga, 20

### ZAMORA
MEZZASA
Victor Gallego, 17

### ZARAGOZA
EL CORTE INGLES
Sagasta, 3
SONYTEL
Via Pignatelli, 29-31



DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO:
**INVESTRONICA**

Central Comercial
TOMAS BRETON, 60
TELF. 468 03 00
TELEX 23399 IYCO E
MADRID

Delegación Cataluña
MUNTANER, 565
TELF. 212 68 00
BARCELONA


10004
9 788485 822836